FUTURA

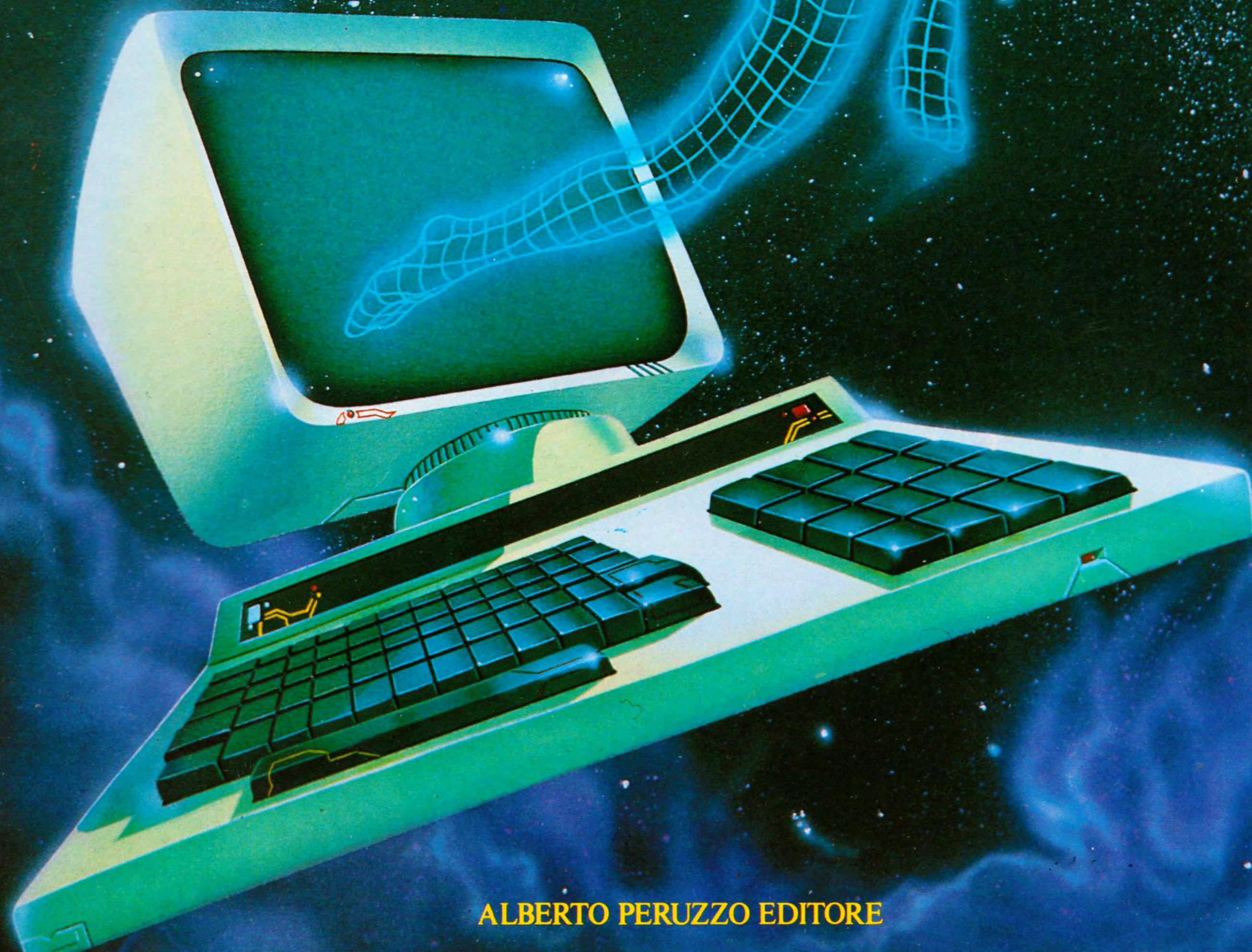
LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

GIUGNO 1984 L.4000

SPECIALE SPAZIO: CHE COSA FANNO I RUSSI DELLA SALYUT 7

COME SI PREPARANO I SUPERATLETI

LE NOVITÀ DELL'INFORMATICA



ALBERTO PERUZZO EDITORE

Studio Mark 589



Possibilmente bella.

La casa: uno dei fattori determinanti il nostro grado di felicità. Bene concreto, ma anche rifugio di quanto ci è più caro. Una casa possibilmente bella, comoda, accogliente. Una casa sicura e bene assicurata. A questo problema il Lloyd Adriatico dedica da sempre un'attenzione particolare: sono nate così polizze come la «Vesta» e la «Globale Fabbricati» che, secondo le rispettive caratteristiche, vanno ben oltre una generica promessa di «tranquillità», affrontando punto per punto tutti i rischi connessi alla proprietà e all'uso della casa, sia essa un intero edificio o un monolocale: dall'incendio agli eventi dovuti a fatalità (fulmine, esplosioni, uragani); dalla responsabilità civile verso i terzi ai danni provocati dai ladri, al furto e rapina del contenuto domestico e di valori e pellicce utilizzati anche al di fuori della propria abitazione; dalla perdita delle pigioni alla ricerca e riparazione dei danni agli impianti idrici.

Queste polizze non sono, ovviamente, la formula della felicità: ma ne sono vicine. Specie se si ha cura di verificare periodicamente che le coperture siano adeguate agli attuali valori dei beni.

Perché la casa, possibilmente bella, sia certamente sicura.

Cercate nelle «Pagine Gialle» l'agente del Lloyd Adriatico più vicino a casa vostra.

Lloyd Adriatico SpA

ANNO II - N. 10

FUTURA

RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

GIUGNO 1984

DIRETTORE RESPONSABILE: GIORGIO SANTOCANALE

SERVIZI

UN BATTERIO PER LA NUOVA CHIMICA 10
di *Angelo Gavezzotti*
Come si ottengono in laboratorio cellule, geni e ormoni artificiali

BIOTECNOLOGIE PER IL TERZO MONDO 14
di *Fabio Pagan*
A Trieste e Nuova Delhi un nuovo centro di biotecnologie

OLIMPIADI: LE ARMI SEGRETE DEI SUPERMEN 32
di *Enrico Arcelli*
Come si prepara un atleta per raggiungere prestazioni ai confini della resistenza

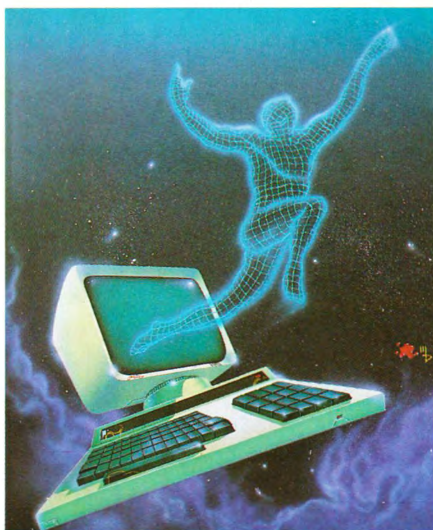
INTERVISTA: CARLO RUBBIA 38
di *Angiola Bono*
Parla il fisico del Cern di Ginevra che ha scoperto i bosoni W

GLI INFALLIBILI CACCIATORI DI MINE 52
di *Anselmo Castiglioni*
Tutti i nuovi strumenti per combattere le insidiose mine subacquee

ENERGIA: VIA COL VENTO 58
di *Giorgio Rivieccio*
L'Italia ha avviato un nuovo progetto per lo sfruttamento dell'energia eolica

RACCONTO: L'antica vita della città sommersa 64
di *Virginio Marafante*

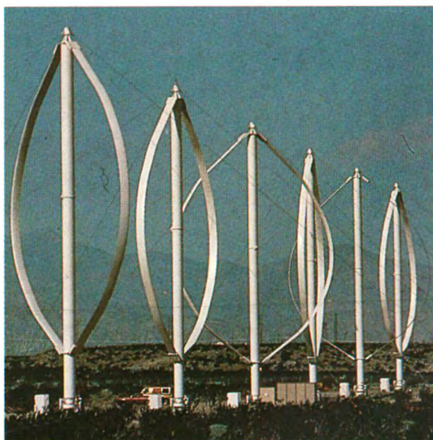
TUTTI INSIEME SUL PALLONE 72
Le mongolfiere entusiasmano ancora gli appassionati del volo



«L'uomo nuovo nascerà dal computer?» È il titolo della copertina di questo mese, opera di Dino Marsan.



Il velocista Pier Francesco Pavoni. Servizio a pagina 32.



Un impianto di generatori eolici in California. Servizio a pagina 58.

DOSSIER

EUROPEA LA PRIMA LINEA COMMERCIALE 18
di *Maurizio Bianchi*
Una società privata gestisce per la prima volta trasporti in orbita di satelliti

I RUSSI PUNTANO SU MARTE 24
di *Franco Foresta Martin*
Abbandonata la corsa alla Luna, l'Unione Sovietica andrà alla conquista del pianeta rosso

A PESCA CON LA RETE DELLO SHUTTLE 27
di *Maurizio Rabolini*
Nuovi aerei, strumenti di lavoro, abiti anticontaminanti: ecco i figli della tecnologia spaziale

RUBRICHE

PRIMA PAROLA: Perché gli articoli sulle armi 4
di *Giorgio Santocanale*

LETTERE 6

FUTURA FLASH 43

GIOCHI E COMPUTER 78
di *Aldo Grasso*

CINEMA: L'uomo scimmia diventa Lord 86
di *Claudio Lazzaro*

LIBRI: La macchina per pensare 87
di *Lita Riggio*

PRIMOPIANO 88
Fotografia di *Enzo Ragazzini*

ULTIMA PAROLA: Un voto per l'Europa 90
di *Mario Pedini*

SCIENZA FUTURA - Peruzzo Periodici del GRUPPO ALBERTO PERUZZO, 20154 Milano, Via T. Speri 8, tel. (02) 6596101. Telex APER I 314041. Diritti riservati. Copyright 1984 Peruzzo Periodici. Registrazione del Tribunale di Milano n. 224 del 14 maggio 1983. Printed in Italy. *Stampa*: EUROGRAPH spa, Via Oroboni 38 - Milano. *Composizione*: La nuova fotocomposizione srl, 20124 Milano, V. Monte Grappa 6. *Spedizione*: Abb. Postale Gruppo III/70. *Distribuzione in Italia*: Rizzoli Editore, 20132 Milano, via Angelo Rizzoli 2, tel. (02) 2588. *Distribuzione all'estero*: Messaggerie internazionali, 20153 Milano, via M. Gonzaga 4, tel. (02) 872971/2. *Arretrati*: i numeri arretrati vanno richiesti a: Peruzzo Periodici - *ufficio arretrati*, 20154 Milano, via Tito Speri 8, inviando anticipatamente l'importo, che corrisponde al doppio del prezzo di copertina, a mezzo assegno o a mezzo c/c post. n. 189209. *Abbonamenti*: Peruzzo Periodici - *ufficio abbonamenti*, 20154 Milano, via Tito Speri 8. Abbonamento annuo L. 48.000.

PRIMA PAROLA

PERCHÈ ARTICOLI SULLE ARMI?



di Giorgio Santocanale

«Futura» non può ignorare novità tecniche di sicuro interesse. Le armi rubano risorse, ma la difesa della Patria è un sacro dovere.

Scrive il lettore Massimo Consoli di Carcina (Brescia): «Perché pubblica articoli che riguardano le armi? Perché ne vanta le capacità distruttive? Non pensa lei, caro direttore, che tutto ciò spinga i lettori ad "amare" le armi? Se pubblica questi articoli per farne oggetto d'informazione perché non spiega ai lettori che gli armamenti descritti negli articoli non debbono essere usati per risolvere una qualsiasi controversia né per difendersi da attacchi "fantasmi" di altri stati?».
La lettera, molto sintetizzata, mi permette di esporre alcune brevi considerazioni che ritengo dovute per Massimo Consoli e per tutti gli altri lettori.
La produzione bellica si colloca senza dubbio in una posizione di frontiera sia nella ricerca sia nella tecnica. Ciò accade perché agli studi sugli armamenti i governi di tutti i Paesi del mondo non lesinano risorse. La produzione per scopi militari inoltre si avvale dell'apporto di tutte le discipline scientifiche e ricorre alle più sofisticate soluzioni tecniche.
Accade che le tecnologie militari, quando vengono superate da stadi ulteriormente perfezionati, vengano liberate dal segreto militare e si rendano disponibili per essere trasferite (ovviamente non tutte e non sempre) per impieghi civili. Ecco quindi il senso dei nostri articoli: anche da uno strumento di morte, se altrimenti impiegato (si pensi per esempio all'utilizzazione dell'elicottero nelle gravi emergenze civili: catastrofi naturali, terremoti e così via dicendo), può derivare un vantaggio per l'intera popolazione e nel contempo esso è una realtà tecnica di sicuro rilievo che il nostro mensile non può trascurare.
A mio parere in questo tipo di articoli esiste però anche un altro aspetto non secondario. Le armi diventano sempre più perfezionate e micidiali e costano sempre di più, ciò malgrado gli arsenali si moltiplicano e assorbono risorse che potrebbero essere destinate ad altri tipi di impieghi. Le armi e la loro proliferazione sono dunque una vera calamità non solo in quanto strumenti di morte ma anche come ladre di risorse. Non sembra ai nostri lettori che parlarne, descriverle, farle conoscere ad un vasto numero di persone sia più producente di quanto sarebbe tacerne la realtà? Se vogliamo svolgere un'azione, civile e concreta, contro questo enorme e assurdo spreco di risorse che alimenta il mostro della guerra, in modo particolare di quella nucleare, è necessario sapere di che cosa si tratta, qual è il pericolo e qual è l'immenso costo che tutti quanti, in tutto il mondo, siamo costretti a sopportare.
Ancora una annotazione alla lettera del nostro cortese e civile lettore. Quando egli dice che le armi non si debbono usare per risolvere una qualsiasi controversia non posso che essere d'accordo con lui, ma quando aggiunge «... anche per difendersi da attacchi "fantasmi" di altri stati» debbo sottolineare che la difesa non solo è necessaria, ma costituisce un dovere preciso che la nostra costituzione repubblicana pone in inequivocabili termini: «La difesa della Patria è sacro dovere del cittadino» (art. 52).
Certamente le armi non debbono essere utilizzate per rintuzzare attacchi fantasmi ma quando questi fantasmi dovessero assumere corpo e forma come ci si dovrebbe difendere? Le impostazioni morali o ideologiche sono sempre rispettabili e degne di apprezzamento, ma la realtà è purtroppo tutt'altra e quasi sempre non ne tiene conto. È allora inevitabile che le armi, anche di tipo passivo (si veda ad esempio l'articolo a pagina 52 sui nuovi mezzi cercamine), siano disponibili e, all'estrema occorrenza, impiegabili. Da molti decenni l'equilibrio mondiale si basa sulla filosofia della dissuasione, ovvero sull'equilibrio del terrore che certamente non è la migliore soluzione per mantenere la pace, ma che ha funzionato là dove a un attacco fantasma era disponibile una risposta immediata ed efficace; non ha funzionato (vedi Corea, Vietnam, Afghanistan e così via) quando chi ha sferrato l'attacco, ha potuto far affidamento sulla debolezza militare o psicologica dell'obiettivo.
Infine è accertato che gli articoli di «Futura» sulle armi spingano i lettori ad amarle? Non mi pare che questo sia il caso del nostro corrispondente e sono certo che non lo è nemmeno per la grande maggioranza di tutti gli altri lettori e ne sono ben lieto perché è una prova che anche il nostro lavoro di giornalisti che registrano i fatti della vita può essere utile, almeno per creare le premesse per un mondo migliore. ∞

FUTURA
RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA

Giorgio Santocanale
(*Direttore responsabile*)
Giuliano Modesti
(*Caporedattore*)
Nadia Gelmi
(*Inchieste e attualità scientifica*)
Giorgio Vercellini
(*Art Director*)
Marco Carrara
(*Ideazione grafica e impaginazione*)
Federica Borrione
(*Segretaria di redazione*)
Attilio Bucchi
(*Direttore Tecnico*)

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO

Scrittori: Enrico Arcelli, Maurizio Bianchi, Angiola Bono, Anselmo Castiglioni, Franco Foresta Martin, Angelo Gavezzotti, Aldo Grasso, Claudio Lazzaro, Virginio Marafante, Fabio Pagan, Mario Pedini, Maurizio Rabolini, Lita Riggio, Giorgio Riviеccio.

Illustratori: Mario Cucchi, Dino Marsan, Mario Russo.

Fotografi: Aeritalia, Agenzia S. Garritano, Budge/Gamma-Liaison/Volpe, Centro di Bioingegneria del Politecnico di Milano, Antonio Ciampi/Milpress, Esa, Gaymarine, Enrico Giovenzana, Nasa, Novosti, Olympia, Photo Dossier, Enzo Ragazzini, Studio Pizzi.

PUBBLICITÀ

Concessionaria esclusiva per la pubblicità: S.P.I. Società per la Pubblicità in Italia, via Manzoni 37, 20121 Milano, tel. (02)6313235.

DIREZIONE, REDAZIONE AMMINISTRAZIONE

20154 Milano, via Tito Speri, 8, tel. (02) 6596101. Telex APER I 314041.

GRUPPO ALBERTO PERUZZO

Presidente:
Alberto Peruzzo
Direttore Editoriale:
Benedetto Mosca

LETTERE

Per tutti i lettori che vogliono scrivere a FUTURA. *Questo spazio è riservato al dialogo tra la redazione e i lettori, sugli argomenti trattati da* FUTURA *e su quelli proposti dai lettori stessi. Per esigenze di spazio, preghiamo coloro che avessero intenzione di scriverci di inviare lettere brevi. Le lettere dovranno essere indirizzate a:* FUTURA, *Peruzzo Periodici, via Tito Speri, 8 - 20154 Milano.*

Gli orti idroponici

Ho letto su un quotidiano che in Giappone è stato perfezionato un orto idroponico, che consiste di una vasca controllata da un piccolo computer. Si tratta di una notizia degna di fede?

Massimiliano Pin - Sassari

Si tratta certamente di una possibilità concreta, dato che le tecniche di coltivazione in ambiente artificiale sono ormai molto progredite (veda anche l'articolo «Progetto di fattoria spaziale» su FUTURA *di aprile). Il controllo per mezzo di un calcolatore è necessario per assicurare continuamente, 24 ore su 24, la stabilità delle concentrazioni di sostanze nutrienti, la costanza della temperatura della vasca e dell'ambiente, e così via. Naturalmente, il compito del calcolatore non è quello di «calcolare», ma quello di «controllare», operazione che la macchina compie attraverso sensori elettronici collegati con la sua memoria. In seguito alle rilevazioni eseguite, la macchina reagisce (sempre elettronicamente) o avvertendo un operatore umano di eventuali irregolarità, oppure automaticamente, aumentando la corrente in elementi di riscaldamento, o aprendo e chiudendo valvole di alimentazione e di scarico.*

Che cos'è l'archeometria

Leggo sul numero di marzo della sua rivista che sta sviluppandosi una nuova scienza, l'archeometria, che utilizza i calcolatori per analizzare i reperti archeologici. Vorrei sapere più in dettaglio come si utilizza il computer in questo campo.

Gli usi del computer in questo tipo di analisi sono sostanzialmente due. Il primo consiste nell'interpretazione degli spettri; poiché ogni sostanza dà luogo a un picco di assorbimento nello spettro del materiale (per esempio, una ceramica, o un marmo, o un colore ad olio), quando sono presenti molte sostanze i picchi si sovrappongono, e danno luogo a uno spettro complessivo molto difficile da interpretare visualmente. Il calcolatore stabilisce, su base matematico-statistica, quale sia la vera composizione dello spettro, ossia quali e quanti picchi singoli hanno contribuito al suo aspetto complessivo. In questo modo è possibile individuare, una per una, tutte le sostanze presenti nel materiale.

Il secondo uso riguarda l'identificazione della provenienza degli oggetti archeologici. Si catalogano molte proprietà fisiche e chimiche dei reperti — come per esempio la composizione chimica, il peso specifico, il colore per i vasi o i marmi — e si confrontano poi, su basi matematico-statistiche, tutti questi dati con i valori medi relativi ad oggetti la cui provenienza è ben nota. Se invece la provenienza dell'oggetto è già nota, si può in questo modo risalire all'origine del materiale di cui l'oggetto è fatto, il che permette di tracciare le vie dei traffici e dei commerci dell'antichità.

La macchina della vita

Ho letto con interesse l'articolo «La macchina che può fabbricare la vita» pubblicato nel numero di febbraio di FUTURA.
Vorrei chiedere però una precisazione: se come è scritto nell'articolo ogni stadio della reazione ha una resa che non supera il 40%, la lunghezza della catena può essere solo di poche basi; a me risulta però che la resa per ogni stadio sia superiore al 90%, in modo che si possano raggiungere catene di Dna della lunghezza di qualche decina di basi.

M. Sbalzarini - Milano

La frase incriminata dell'articolo di febbraio è, in realtà, piuttosto oscura. Il 40% o poco più si riferisce alla resa globale, non alla resa del singolo stadio, che come giustamente lei fa notare è dell'ordine del 90-95% col processo alla fosforamidite. Comunque, in questo campo i progressi sono così vertiginosi che è veramente difficile tener loro dietro; in particolare, le macchine più recenti (come quella della Beckman che compare nella foto di apertura dell'articolo) riescono a superare il 95% in resa ripetitiva, il che si traduce in catene di circa 40 basi.

Resta comunque la possibilità, come accennato nell'articolo, di saldare tra di loro questi spezzoni per ottenere nucleotidi con numero di basi anche molto superiore.

Portaerei a energia nucleare

Sono un ragazzo di diciassette anni, appassionato di tecnologia navale. In particolare mi interessano le moderne portaerei a energia nucleare di cui vorrei parlaste sulla vostra rivista. Per il momento ho due domande da farvi: quanto spazio occupano i motori nucleari di una portaerei? Con quale procedimento avviene in essi la trasformazione da energia nucleare in energia meccanica?

Vincenzo Lavacca - Trani

Non mancheremo di considerare con attenzione il suo suggerimento per un articolo sulle portaerei a energia nucleare. Per il momento ecco le risposte ai suoi quesiti. Lo spazio occupato a bordo dall'apparato motore dipende, ovviamente, dalle sue dimensioni e dalla sua struttura, che sono variabili. Per esempio, sulla portaerei Enterprise *la «sala macchine» occupa l'intera sezione centrale, che è larga circa 40 metri; sulle portaerei della classe* Nimitz, *sempre della Marina americana, l'apparato motore è ripartito su due unità dall'ingombro più contenuto.*
L'energia, sotto forma di vapore ad altissima pressione, generata dai reattori nucleari (che sono del tipo con raffreddamento ad acqua pressurizzata) viene trasmessa a dei gruppi turboriduttori (che funzionano, grosso modo, come la scatola del cambio delle automobili), i quali sono collegati agli assi delle eliche che imprimono il moto alla nave.

La geometria dei frattali

Vorrei sapere che cosa sono esattamente i frattali. Mi hanno spiegato che si tratta di funzioni matematiche del tutto particolari ma vorrei qualche notizia più approfondita.

Francesco Di Sarcina - Contemplazione (ME)

I frattali, dal latino «fractus» che vuol dire rotto, frammentato, è una nuova, ampia tipologia di forme e curve ideata negli anni cinquanta dallo studioso francese Benoit Mandelbrot. Questa nuova geometria permette di rappresentare fenomeni della natura con una concezione del tutto diversa da quella euclidea. È però una geometria molto complessa e ancora in fase del tutto sperimentale.
Nel nostro numero di aprile 1983 (quando la rivista si chiamava ancora Omni) abbiamo dedicato un ampio servizio all'argomento. Per un eventuale approfondimento le consigliamo di leggere il libro The fractal geometry of nature *di Benoit Mandelbrot.*

Lo zaino spaziale

Sono uno studente del secondo anno del liceo scientifico. Vorrei porvi alcune domande riguardanti lo zaino spaziale collaudato nello spazio da George Nelson: quanti sono i razzi incorporati nello zaino? Che potenza hanno? Se un razzo si guastasse, i rimanenti sarebbero sufficienti? Con che materiale è stato costruito lo zaino? Che dimensioni e che peso ha? Quale società l'ha costruito? Quanto dura nel tempo?

Cristiano Longaretti - Bergamo

Lo zaino spaziale, tecnicamente definito manned manoeuvering unit (MMU), dispone di 24 piccoli getti alimentati ad azoto, ciascuno con una capacità di spinta di 7,56 newton. Il propellente (per un quantitativo di 5,9 chilogrammi) è contenuto in due piccoli serbatoi di alluminio, che possono essere nuovamente riempiti, tra una «passeggiata» e l'altra, in meno di 20 minuti direttamente nella stiva dello Space Shuttle; l'autonomia della MMU è di circa 10 chilometri. Un numero così rilevante di getti garantisce un ampio margine di sicurezza anche nel caso di avaria di uno di essi. Lo zaino, costruito dalla società Martin Marietta di Denver (Colorado) utilizzando leghe leggere e materiali compositi, ha un ingombro di 120x81x110 centimetri e pesa, con il propellente, 136 chilogrammi. La massa in orbita, con l'astronauta vestito della speciale tuta per attività extraveicolare, è pari a circa 335 chilogrammi.

Bibliografia sullo Shuttle

L'astronautica mi ha da sempre affascinato, non tanto per il suo aspetto pionieristico quanto per le tecnologie riguardanti questa scienza.
Ora sono particolarmente interessato al progetto Shuttle della NASA. Sapreste indicarmi qualche fonte di documentazione tecnica, il più approfondita possibile, sulla navetta; testi, riviste, o altro, non necessariamente italiani?

Luca Nini - Modena

Molte informazioni le potrà ricavare da Shuttle, il futuro dell'uomo *(Editrice Italy Press) e da* Space Technology *(Salamander Books, Londra), due libri facilmente reperibili nelle librerie. Per notizie e dati più dettagliati, la fonte principale è la NASA, News and Information Branch, Washington, DC 20546. Non garantiamo che le rispondano, ma tentare non costa nulla.*

Una grande passione: l'aviazione

Ho ventun anni e una grande passione per l'aviazione. Potreste darmi delle indicazioni su come intraprendere la carriera di pilota?

Giulio Panzeri - Avellino

Per diventare pilota civile occorre essere in possesso di un brevetto ottenibile presso un Aeroclub che abbia una scuola di volo. Questo è il primo passo per intraprendere una carriera nell'ambito delle compagnie di linea o presso aziende private. Poi, a livelli avanzati, esistono corsi di addestramento tenuti dalle stesse compagnie di linea per i candidati ritenuti idonei al ruolo di pilota. Un ottimo biglietto da visita è comunque costituito dall'aver frequentato l'Accademia dell'Aeronautica militare di Pozzuoli.

Il progetto Columbus

Ho appreso la notizia di un progetto per una stazione spaziale, chiamato «Columbus». Ho inoltre letto sull'«Enciclopedia dell'Astronautica» che l'Italia ha un poligono di lancio, il San Marco. Perché non dedicate un articolo a questa base di lancio e all'omonima serie di satelliti?

Luca Chinaglia - Mede (PV)

Delle indicazioni di base sul progetto «Columbus» sono già state fornite dal professor Luciano Guerriero, direttore del Piano Spaziale Nazionale Italiano, nel corso del-

LETTERE

l'intervista rilasciata a FUTURA nell'aprile scorso.
Come avevamo già anticipato nel numero di marzo, il progetto prevede di utilizzare dei moduli abitabili dello Spacelab per creare una stazione orbitante di supporto a quella più grande che la NASA conta di installare in orbita all'inizio degli anni novanta.
Al progetto Columbus sono interessate le società tedesche MBB e Erno, con la partecipazione dell'Aeritalia.
Per quanto riguarda invece il poligono San Marco, ne abbiamo già parlato diffusamente in vari numeri del passato e ci ripromettiamo di riprendere l'argomento in uno dei prossimi numeri.

Computer e parapsicologia

Ho letto sul numero di aprile del Futura Flash la notizia sui «Parapsicologi anticomputer». Io mi occupo di parapsicologia per hobby, e ritengo che con la sola forza del pensiero si può alterare il funzionamento dei circuiti di un computer. Io stesso, che lavoro spesso con il computer, ho avuto involontariamente negli anni scorsi, periodi di «incompatibilità» con il video-terminale: appena mi sedevo davanti a esso, il collegamento con il Centro elettronico centrale a Roma rallentava moltissimo o si fermava del tutto. Ora non mi accade più, per fortuna, perché era snervante.
In parapsicologia d'altronde si conoscono casi di persone, soprattutto adolescenti, in grado di alterare il funzionamento di apparecchi elettrici, soprattutto telefoni, generatori di numeri casuali (esperimenti di psicocinesi) eccetera.
Il fenomeno si potrebbe spiegare ipotizzando particolari interazioni tra la bioelettricità cerebrale e la debole elettricità del computer a breve distanza, e il caso che Vi invio ne sarebbe un indizio: la meditazione favorisce l'emissione di onde alfa che potrebbero interferire con la debole elettricità dei computer o altri apparecchi.
Tale interazione potrebbe essere involontaria, ma una volta provata e capito come funziona, si potrebbe rendere volontaria. Se ci fosse davvero un legame tra meditazione (= onde alfa) e alterazione del funzionamento dei circuiti elettronici, si potrebbero fare esperimenti pilota con esperti meditatori (M.T., yoga, zen, eccetera).

Francesco Di Noto - Caltanissetta

I progetti dei sovietici

Siamo due ragazzi interessati di astronautica. Vorremmo sapere alcune notizie sui Progress e sul razzo vettore ideato dai russi per andare su Marte.
Inoltre vorremmo sapere se con il diploma di geometra è possibile iscriversi alla facoltà di ingegneria astronautica.

Piero Pederzolli e Luca Cattoi - Riva D/G (TN)

Le cosmonavi Progress sono delle Soyuz pilotate automaticamente che servono per assicurare i rifornimenti al laboratorio orbitante sovietico Salyut. Strutturalmente questi piccoli cargo spaziali sono simili alle Soyuz con equipaggio, con la differenza che nel cosiddetto modulo di comando e nel retrostante modulo di lavoro è stato ricavato lo spazio sufficiente per accogliere i materiali da trasportare in orbita. Ricordiamo che le cosmonavi Soyuz hanno un peso complessivo di circa 700 chilogrammi e un volume interno usufruibile di circa 11 metri cubici.
Per quanto riguarda il supermissile russo che dovrebbe lanciare verso Marte una astronave con equipaggio, abbiamo già dato una risposta nella rubrica «Lettere» del numero di maggio di FUTURA.
Per concludere, il diploma di scuola media superiore consente di accedere a qualsiasi facoltà universitaria.

La velocità della luce

Sono un ragazzo di 16 anni e vorrei togliermi una curiosità.
Albert Einstein disse che viaggiare alla velocità della luce non era possibile, ma si poteva viaggiare o a una velocità maggiore o a una minore. Vorrei sapere perché.

Paolo Sala - Milano

È possibile che esistano particelle che viaggino a velocità superiore a quella della luce. La teoria della relatività di Einstein non lo vieta, a condizione di aggiungere alle sue equazioni un postulato che escluda la possibilità di inviare messaggi nel passato. Sinora non sono state osservate, ma sono attivamente ricercate, particolarmente da fisici italiani. Esperimenti in questa direzione sono stati per esempio condotti dai ricercatori dell'Istituto di Cosmogeofisica del CNR di Torino diretto dal prof. Carlo Castagnoli. Tra i più recenti contributi alla teoria di queste particelle vi sono quelli del fisico italiano Erasmo Recami. Sono chiamate «tachioni», un nome che deriva dal greco e significa «particelle veloci». Le particelle del mondo ordinario dovrebbero, per contrapposizione, essere chiamate «bradioni», cioè particelle meno veloci della luce.
L'importanza della velocità della luce risiede nella posizione chiave occupata da questa grandezza nella teoria della relatività ristretta di Einstein, la teoria cioè che per i fisici del nostro secolo occupa lo stesso posto che avevano nei secoli scorsi le leggi della meccanica di Newton.
Nella teoria della relatività ristretta uno dei due postulati fondamentali è che questa velocità deve essere costante. (L'altro è che le leggi della fisica devono essere le stesse per due qualsiasi corpi che si muovano a velocità costante l'uno rispetto all'altro). Il postulato della costanza della velocità della luce è basato su una serie di osservazioni e di esperienze estremamente precise. La fiducia che i fisici ripongono sulla validità della teoria della relatività ristretta (da non confondere con quella della relatività generale) risiede nel fatto che sino a oggi tutte le esperienze sono in ottimo accordo con essa.
Le equazioni della teoria implicano che la massa dei corpi non sia costante, ma che aumenti all'aumentare della loro velocità. Per aumentare la velocità di un corpo bisogna applicargli una forza sempre maggiore che tende a diventare infinita quando il corpo si avvicina alla velocità della luce. Poiché non è possibile disporre di forze infinite, è anche impossibile raggiungere la velocità della luce. Analogamente, se si creassero delle particelle già con velocità superiore a quella della luce (in linea di principio non è cosa impossibile) per rallentarle alla velocità della luce bisognerebbe applicar loro una forza infinita. Questo è invece proprio impossibile.

UN BATTERIO PER LA NUOVA CHIMICA

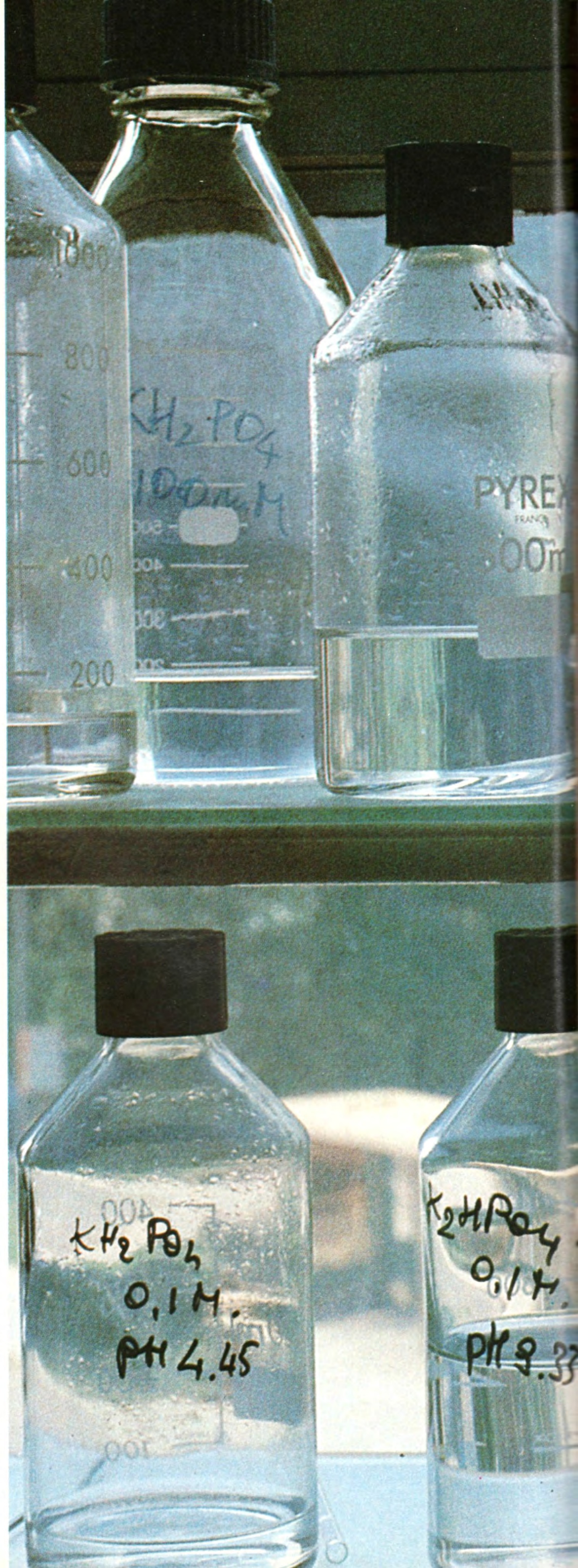
Con le tecniche di manipolazione genetica sarà possibile ottenere cellule inattaccabili dai veleni, geni artificiali, ormoni sintetici. Intanto si producono insulina e interferon.

di ANGELO GAVEZZOTTI

Geni artificiali, DNA e RNA ricombinanti, enzimi prodotti su misura per farmacologia, chimica industriale ed agricoltura; per l'anno duemila un giro di affari di cinquemila milioni di dollari di cui 2000 nel solo settore degli antibiotici; queste le promesse — in parte già in via di realizzazione — delle nuove biotecnologie. E appena oltre questi primi traguardi, il sogno finale, quello di manipolare gli acidi nucleici delle cellule umane per guarire in maniera permanente le malattie e le malformazioni genetiche. A giudicare dallo sviluppo esponenziale mostrato dalle tecniche biomolecolari negli ultimi dieci anni, si può pensare con fiducia che questo sogno si avvererà prima dello scadere dei prossimi dieci.

Già oggi la biotecnologia fa un uso diffuso dell'alterazione genetica dei batteri, allo scopo di programmarli per la sintesi di composti chimici altamente specializzati. Un nuovissimo protagonista sta facendo il suo ingresso nel mondo della ricerca e dell'industria chimica e farmaceutica. In vasche di lavorazione a concentrazione e temperatura rigorosamente controllate, vive, prolifera e lavora questo simbolo della rivoluzione biotecnologica, destinata a cambiare il volto della chimica industriale come della chimica fine: l'essere monocellulare, il batterio capace di sintetizzare in un solo passaggio prodotti che coi metodi tradizionali avrebbero richiesto lavorazioni complicate e dispendiose. Non solo, ma capace anche di digerire e trasformare in sostanze innocue i prodotti di scarto, veleni fino ad oggi destinati a diffondersi nella terra e nell'aria. Tenaci, poco dispendiosi, e persino poco appariscenti, i batteri sono laboratori chimici in miniatura capaci di incredibile precisione e selettività, nonchè fonte quasi inesauribile di catalizzatori naturali, gli enzimi, che possono anche essere estratti dal loro corpo microscopico ed utilizzati indipendentemente. Per di più, sono plasmabili, poichè con la tecnica del DNA ricombinante è possibile modificare a piacere le loro già straordinarie capacità sintetiche, per porle sempre più e sempre meglio al servizio dell'uomo; e spesso spingono la loro docilità fino a trasmettere definitivamente alla loro progenie le mutazioni indotte artificialmente, perpetuando in maniera spontanea una razza di servitori di valore inestimabile.

L'idea di fondo della biotecnologia chimica è, tutto sommato, semplice quanto ingegnosa. Per fare un esempio, supponiamo di voler preparare un materiale sintetico pregiato, la cui struttura molecolare consiste di numerosi gruppi funzionali disposti in una sequenza ben precisa: diciamo una proteina, o un ormone, o un colorante. Secondo i metodi tradizionali, si deve partire da sostanze già piuttosto complesse, e quindi costose, e sintetizzare il com-



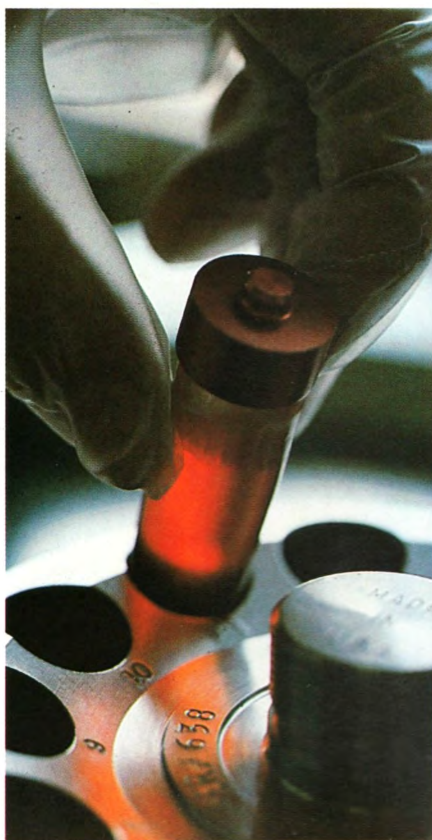
fotografie di Enrico Giovenzana

Attrezzature dei laboratori chimici di biotecnologia dell'Assoreni, a San Donato Milanese, nei quali si lavora sul DNA ricombinante.

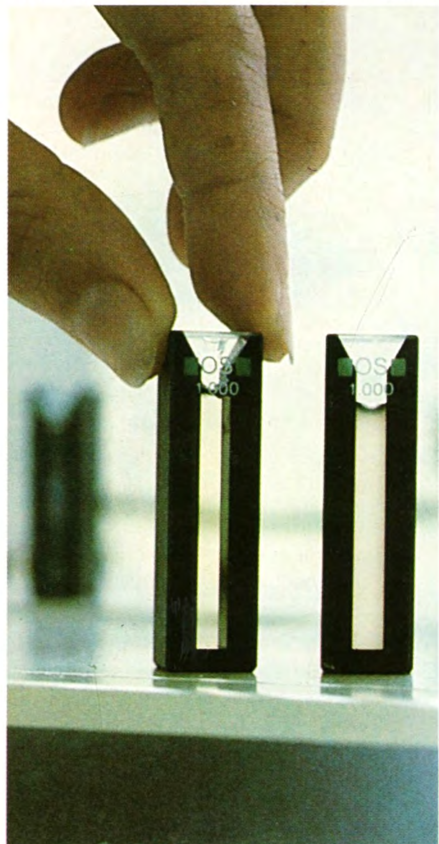
Maltose
M.M Davis
ex.
G5-
14/3/84
200
100



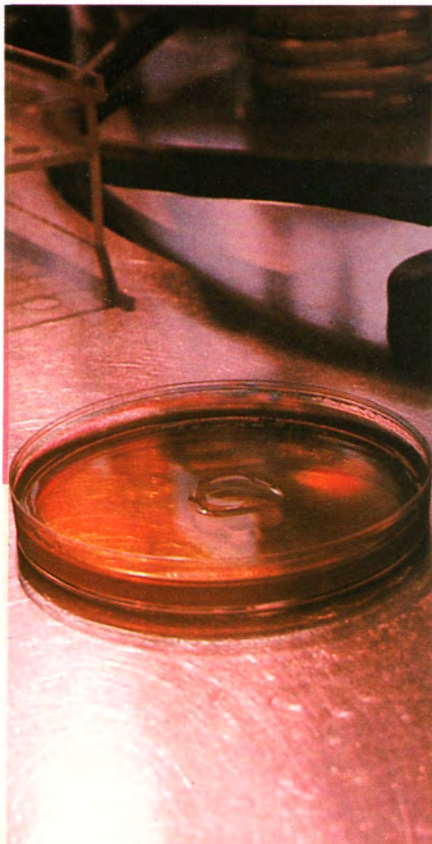
In questa bottiglia viene preparata una soluzione che contiene, tra l'altro, una miscela di DNA cromosomale e DNA in plasmidi risultante da una manipolazione genetica biotecnologica.



La stessa soluzione viene centrifugata: i due tipi di DNA che contiene, con diverse proprietà di galleggiamento, si separeranno e sarà possibile estrarre i plasmidi purificati.



Per seguire la crescita nelle colture batteriche, si misura la concentrazione di cellule in una soluzione (a destra) in base alla diversa densità ottica tra questa e un campione.



Preparazione di una coltura batterica per verificare i prodotti del DNA ricombinante in fase di selezione dei plasmidi. Il liquido con le cellule è posto nelle piastre di Petri.

posto con una serie di reazioni a volte molto difficili. Spesso è anche necessario introdurre dei catalizzatori, cioè sostanze che influenzano il corso delle reazioni chimiche rendendole più veloci o indirizzandole verso il prodotto desiderato.

In una cellula vivente, tutto questo viene compiuto in maniera automatica, e utilizzando materiali comunissimi e poco dispendiosi. Le cellule vegetali per esempio sintetizzano la clorofilla partendo da molecole semplici come acqua, azoto e anidride carbonica. Il processo è controllato da catalizzatori naturali di grande specificità, gli enzimi, che sono poi il vero segreto delle capacità sintetiche degli esseri viventi, e quindi anche la chiave delle ricchissime applicazioni biotecnologiche. Ogni cellula reca nei suoi geni il messaggio necessario alla produzione di questi enzimi, ed è qui che può intervenire la tecnica del DNA ricombinante, modificando o adattando i geni tramite l'inserzione di segmenti di DNA chiamati plasmidi. Le reazioni enzimatiche, quindi, procedono spedite verso il prodotto desiderato, e solo verso quello; e costano poco, dato che il catalizzatore è fornito gratis dall'organismo vivente. Dopotutto, non si tratta di un'idea nuova; da millenni ormai l'uomo utilizza quella biotecnologia macroscopica che consiste nell'allevare animali e piante per il suo sostentamento. In fondo, una gallina o un campo di grano sono sistemi che ingeriscono da una parte sostanze semplici — acqua, fertilizzanti , mangime — e producono dall'altra sostanze pregiate come uova o grano, cioè proteine e polisaccaridi di altissimo valore nutritivo per l'uomo.

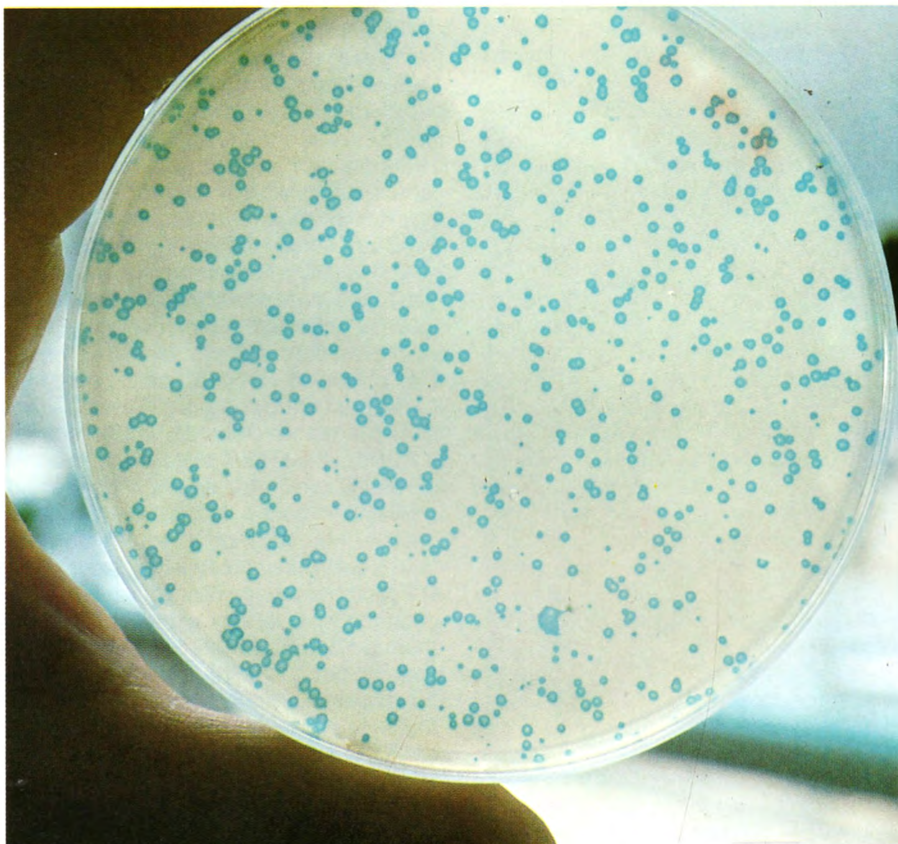
Il tutto avviene a spese, per così dire, dell'informazione chimica insita nel patrimonio genetico dell'animale o della pianta. Questo codice contiene la mappa che apre la via a processi di sintesi così complicati che un laboratorio umano non sarebbe forse mai in grado di realizzarli.

Oggi però le esigenze dell'uomo non sono più così semplici. Non bastano latte e farina, ma servono sostanze sempre più specializzate come insulina, interferon, ormoni della crescita, antibiotici, vaccini.

Vediamo per esempio cosa è possibile realizzare nel campo dei polipeptidi, sostanze costituite da una ben precisa sequenza di amminoacidi, che svolgono una grandissima quantità di compiti essenziali nel metabolismo degli esseri viventi, e che sono quindi estremamente richiesti per scopi farmaceutici. L'ormone della crescita umano, chiamato hGH ha una catena costituita da ben 191 amminoacidi, e proviene dall'ipofisi. Ogni adulto normale secerne circa 1,4 milligrammi al giorno di questo ormone, la cui mancanza provoca gravi turbe nella formazione della struttura corporea. L'incidenza di disfunzioni derivanti da carenze di hGH si calcola in circa 500 casi all'anno in paesi come Francia o Inghilterra — ciò che già mette a dura prova le capacità di produzione con le tecniche tradizionali di estrazione da tessuti



Il liquido contenente le cellule di una coltura batterica, dopo essere stato disposto nelle piastre di Petri, viene spalmato in forme opportune con una spatola. In questa immagine, colonie di Escherichia Coli del ceppo HB101; Km indica che le cellule hanno incorporato il plasmide PSM 122 che conferisce al batterio la proprietà di resistere all'antibiotico Kanamicina.



Un esempio di selezione dei plasmidi. La piastra di Petri è stata spalmata uniformemente con una coltura. Le placche blu risultano dalla reazione tra un enzima e un indicatore chimico; la comparsa delle placche rende evidenti le zone in cui si trovano le cellule che hanno assunto la capacità di produrre questo enzima in seguito alla manipolazione genetica.

umani. Oggi però la sintesi di hGH con biotecnologie basate su DNA ricombinante è diventata un processo industriale, per cui il problema della produzione di quantità adeguate di questa preziosissima sostanza sta per essere risolto.

Un altro ormone, secreto dalla tiroide, è la calcitonina, la cui mancanza provoca disfunzioni nel metabolismo del calcio. Pazienti trattati con calcitonina animale, come il salmone, hanno mostrato sintomi di rigetto, con produzione di anticorpi che neutralizzavano la calcitonina animale che, evidentemente, ha qualcosa di diverso da quella umana. Poichè la catena peptidica di questo ormone ha solo 32 membri, la sintesi chimica diretta è fattibile, ma è già prevista la sintesi — molto più economica — in batteri opportunamente programmati.

Una volta scoperto il modo di insegnare ai batteri a produrre le sostanze che ci servono, si apre la via ad una miniera quasi inesauribile di molecole preziose, e a buon mercato. L'ormone paratiroideo (un altro controllore del metabolismo del calcio) viene già normalmente preparato dai batteri; mentre peptidi a catena più corta, come per esempio alcuni ormoni gastro-intestinali (che regolano tra l'altro funzioni delicate come l'appetito) possono anche essere sintetizzate con i metodi tradizionali. Tuttavia, quando si tratta di produrre grandi quantità di queste sostanze, la sintesi batterica diventa assolutamente preferenziale. Grande interesse ha suscitato la scoperta di un peptide neuroattivo, la dinorfina, che si è rivelata un analgesico duecento volte più potente della morfina, e ha una catena di 17 amminoacidi. Lo studio di questi neurotrasmettitori, reso possibile dalla disponibilità di prodotto ottenuto con sintesi batterica o enzimatica, aiuterà il medico a regolare meglio attività umane delicate, come la memoria, la concentrazione, il comportamento generale.

Un'altra sostanza di grande interesse, e quasi circondata da un alone di mistero per le possibilità, non ancora del tutto analizzate, dischiuse dal suo uso, è l'interferon. Per la verità è improprio chiamare l'interferon «una sostanza», dato che si conoscono almeno tre interferon, chiamati alfa, beta e gamma, a seconda della provenienza, e dato che lo stesso interferon alfa è in effetti costituito dall'associazione di almeno venti molecole diverse. La funzione primaria degli interferon è antivirale; essi infatti inducono la sintesi di proteine che in qualche modo proteggono la cellula dall'attacco dei virus. Inoltre, la capacità degli interferon di inibire la proliferazione cellulare (almeno in qualche caso) ha aperto la speranza di un loro uso antitumorale.

Lo studio delle proprietà e delle funzioni di queste straordinarie sostanze è stato fino ad oggi reso estremamente arduo dalla difficoltà di avere a disposizione una quantità apprezzabile di materiale su cui condurre le prove. Oggi i geni per il beta ed il gamma, e molti geni della famiglia dell'alfa, sono stati riconosciuti e trapiantati in batteri

di E.Coli, e il successo di questa tecnica è tale che da un litro di coltura batterica si ottiene tanto interferon quanto se ne otteneva da cento litri di sangue umano. I test su scala più vasta, resi possibili da questa nuova disponibilità di prodotto, ci diranno finalmente quale sia la vera potenzialità terapeutica degli interferon.
Ma il capolavoro vero del chimico biotecnologo sarebbe quello di riuscire a riunire in un unico microorganismo tutti i geni capaci di compiere i vari stadi delle reazioni chimiche necessarie per giungere al prodotto finale. Per esempio, gli steroidi sono un importante gruppo di sostanze di interesse farmacologico; tutti conoscono nomi come progesterone e testosterone (che sono ormoni sessuali umani), e tutti sanno che il cortisone è un potente antiinfiammatorio, e che la digitalina è un vero e proprio specifico cardiotonico. I cortisonici vengono preparati a partire da sostanze di basso costo come il colesterolo o l'acido deossicolico, ricavabili da estratti animali; ma anche la migliore strategia chimica per ottenere dai composti di base i prodotti finali richiede spesso una ventina di reazioni complicate.
Ebbene, si parla oggi di riuscire a riunire le attività catalitiche per queste reazioni in un solo microorganismo, capace di sintetizzare tutti gli enzimi necessari, e di funzionare insomma come una vera e propria «macchina naturale» programmata per compiere una sintesi chimica. Si tratta di superare la barriera economica costituita dai costi di sperimentazione, ma, una volta innescata, questa macchina meravigliosa potrebbe funzionare per sempre senza pericoli di guasti, riducendo di molti ordini di grandezza tutti i costi di produzione.
Quanto di tutto ciò si fa oggi in Italia? Recentemente, la FAST (Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche) ha curato la compilazione di un rapporto sulle biotecnologie nel nostro paese, preoccupandosi di individuare le reali possibilità di applicazione sulla scorta di quanto è già stato realizzato o è in via di realizzazione nel resto del mondo. Naturalmente, l'avanguardia nel settore è rappresentata dagli Stati Uniti, paese nel quale la ricerca universitaria è sempre stata legata a filo doppio allo sviluppo industriale, e quindi alle grandi avventure del capitale. Tipico il caso della Genentech, una società sorta da un'idea avveniristica, un gruppo esiguo ma agguerrito di collaboratori, e giunta oggi a 500 dipendenti e alla quotazione sul mercato azionario; ma la corsa è aperta,

BIOTECNOLOGIE PER IL TERZO MONDO

Un centro internazionale di ingegneria genetica e biotecnologia con doppia sede, Trieste e Nuova Delhi, avvia una stretta collaborazione tra paesi avanzati e paesi in via di sviluppo.

di FABIO PAGAN

Vaste aree del continente africano potrebbero venire ripopolate da bovini e ovini se solo si potessero produrre, con l'impiego delle biotecnologie, vaccini contro malattie endemiche», dice il professor Domenico Romeo, biochimico dell'Università di Trieste e membro della delegazione italiana che ha seguito fin dall'inizio l'iter della creazione di un centro internazionale di ingegneria genetica e biotecnologia.
Il Centro è nato il 4 aprile e l'atto costitutivo è stato firmato a Vienna presso la sede dell'Unido, l'organizzazione delle Nazioni unite per lo sviluppo industriale, a conclusione di una battaglia diplomatica senza esclusione di colpi, prolungatasi per oltre un anno.
Il nuovo ente di ricerca nasce con una doppia sede: Trieste e Nuova Delhi, un asse scientifico sul quale far ruotare ricerche e applicazioni di biotecnologie, attraverso una stretta collaborazione tra paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo.
«La proposta di un unico centro con due sedi, una a Trieste e una a Nuova Delhi», ha commentato il ministro della ricerca scientifica Luigi Granelli dopo la stipulazione dell'accordo, «sottolinea il carattere "paritario" di questa cooperazione tra India e Italia. Accanto a questa doppia sede dovrà essere ora realizzata una rete internazionale di centri associati, tenendo conto delle risorse scientifiche e finanziarie disponibili e delle singole potenzialità dei vari paesi che aderiscono, sempre in parità giuridica, all'iniziativa».
Il progetto del Centro internazionale di ingegneria genetica e biotecnologia è stato elaborato dall'Unido dopo un'indagine preliminare condotta da un gruppo di esperti (tra i quali due «stelle» dell'ingegneria genetica americana: Herbert W. Boyer dell'Università di California e Ananda Chackrabarty dell'Università dell'Illinois), i quali hanno esplicitamente additato a mo' d'esempio il Centro internazionale di fisica teorica di Miramare, presso Trieste.
Nei suoi vent'anni di vita, infatti, il centro di Miramare si è ormai affermato come un'insostituibile punto d'incontro tra scienziati dei paesi avanzati e ricercatori dei paesi emergenti che operano nei più diversi settori della fisica. E il suo direttore, il premio Nobel Abdus Salam, egli stesso uomo e scienziato del terzo Mondo (è nato in Pakistan, pur avendo poi studiato in Inghilterra, a Cambridge), è stato anche tra i principali animatori della candidatura triestina per il Centro di biotecnologia.
«Scopo del Centro dell'Unido», spiega Salam, «è quello di realizzare una combinazione interdisciplinare tra ricerca di base e ricerca applicata. Dovrà pertanto attrarre scienziati di prestigio i quali, oltre a condurre ricerche di punta su temi di biologia molecolare e cellulare, avranno anche il compito di addestrare all'impiego delle biotecnologie i giovani ricercatori provenienti dalle nazioni in via di sviluppo. Si potrà così contribuire fattivamente alla diffusione di tecnologie che possono avere enorme importanza per molti paesi del Terzo Mondo, soprattutto in campo agricolo e sanitario e nello sfruttamento delle biomasse a fini energetici».
Si tenterà quindi di risolvere un problema angoscioso: le nazioni povere, che più avrebbero bisogno dei prodotti delle biotecnologie, in realtà non possiedono i mezzi tecnici ed economici per ottenerle. Né sono in grado di spingere le industrie biotecnologiche americane ed europee a mettere a punto farmaci e vaccini contro le malattie tropicali o a incrementare il contenuto proteico di certi vegetali.
«È un'ironia», faceva notare recentemente la rivista *Biotechnology*, «ma il solo sforzo rilevante a favore del Terzo Mondo fatto da un'industria biotecnologica americana è quello della Molecular Genetics Inc., che ha un contratto con il Dipartimento della difesa per realizzare un vaccino contro la febbre della Rift Valley, una malattia tropicale. Mentre la Genentech ha perduto il suo interesse alla produzione di un vaccino contro la malaria solamente perchè un analogo progetto dell'Università di New York ha ricevuto l'appoggio dell'Organizzazione mondiale della sanità, impedendo così la presenza esclusiva sul mercato dei prodotti della Genentech».
È anche per queste ragioni che i paesi già in possesso di un'avanzata industria biotecnologica (Usa, Giappone, Germania, Gran Bretagna, Francia) non hanno aderito al progetto dell'Unido: il loro interesse è pittosto quello di vendere brevetti e know-how, di esportare i loro prodotti. E non è certo questo l'obiettivo del Centro che sorgerà a Trieste e a Nuova Delhi.
A Trieste i laboratori del Centro troveranno sede in alcune palazzine della costiu-

se è vero che nel 1981 sono state create negli Stati Uniti ben 200 nuove compagnie nel settore della biotecnologia avanzata. Vale la pena di citare un particolare curioso: un grosso ostacolo allo sviluppo industriale delle tecnologie basate sui batteri era costituito da forti resistenze, di ordine morale e persino religioso, all'idea che si potesse brevettare un essere vivente. Oggi legislazioni dei paesi industrializzati ammettono quasi senza eccezioni il deposito di brevetti per ceppi di batteri o per le sostanze chimiche che da essi si possono estrarre.

Dal rapporto della FAST, tuttavia, emergono non poche note positive anche per l'Italia. Anche se lo sviluppo delle nostre biotecnologie non può sognarsi di competere con quello degli USA, è indubbio che molti settori industriali sono predisposti per lo sfruttamento di tecniche biologiche avanzate, e che in moltissime Università e Centri di Ricerca in tutta Italia si svolgono ricerche fondamentali di altissimo livello. Il rapporto della FAST reca anche i risultati di un'inchiesta condotta in ben 142 laboratori italiani appartenenti alle università, al Consiglio Nazionale delle Ricerche, e ad altri istituti pubblici e privati, dislocati in undici regioni diverse. Nomi prestigiosi come Assoreni, Farmitalia, Recordati, Lepetit e Sclavo sono tra le industrie che operano in uno o più campi delle biotecnologie di punta. Sia pure con ritardi e disguidi, e benchè penalizzata da una cronica carenza di fondi (nel 1983 sono stati investiti nella ricerca biotecnologica poco più di sei miliardi e mezzo, cioè la metà della spesa per un solo cacciabombardiere) la ricerca biotecnologica procede, a quanto traspare dalle interviste condotte sul campo dagli inviati della FAST, con grande entusiasmo di coloro che la conducono. Non è difficile capire il perché, viste le straordinarie ed affascinanti applicazioni di questa scienza tutta nuova e tutta proiettata verso il futuro. È chiaro per esempio che se un'industria chimica dovrà mai essere impiantata nello spazio, non potrà certo essere uno stabilimento con grandi reattori e torri di distillazione.

Le piccole ed efficienti vasche contenenti i docili e versatili batteri capaci di trasformare in oro anche le sostanze più umili si addicono molto di più agli spazi angusti ed alle limitazioni di peso di un'astronave. Ma anche qui, sulla Terra, si apre un domani per una tecnologia più agile, più compatta e soprattutto più pulita, capace forse di far scomparire lo spettro di una chimica sprecona ed inquinatrice. ∞

---

enda Area di ricerca, un complesso di edifici che dovrebbe a poco a poco costituire una vera e propria «cittadella scientifica» strettamente collegata all'industria, situata sull'altipiano carsico, alle spalle di Trieste. I primi lavori di adattamento degli edifici verranno realizzati con i fondi regionali messi a disposizione dell'iniziativa, che ammontano a 28 miliardi e 270 milioni. Ma si dovrà cercare al più presto il supporto finanziario di altri governi e di agenzie internazionali. Altri 20,5 milioni di dollari (circa 32 miliardi di lire) sono stati stanziati dal Dipartimento per la cooperazione allo sviluppo, che fa capo al ministero degli affari esteri, e verranno suddivisi in tre tranches: 8,2 milioni di dollari andranno quale contributo italiano al centro gemello di Nuova Delhi; altri 8,2 milioni saranno a disposizione dei futuri centri associati (disponibilità e offerte in questo senso sono venute finora dalla Jugoslavia e dalla comunità sudamericana dei «Paesi andini»); gli altri 4,1 milioni verranno utilizzati per programmi in comune tra Trieste e Nuova Delhi per la formazione e l'istruzione dei ricercatori del Terzo Mondo.

La sede triestina del centro di biotecnologia dovrebbe poter contare su una trentina di ricercatori e una ventina di tecnici, oltre al personale amministrativo e ausiliario. Il che vorrebbe dire — al di là delle attività di ricerca — un costo sui 6-7 miliardi all'anno, tra stipendi e spese di gestione. Si calcola che — quando avrà raggiunto un regime di massima attività — il Centro potrà accogliere ogni anno fino a 2500 ricercatori da ogni parte del mondo.

Si prevede che ci sarà una differenziazione abbastanza netta tra le ricerche che verranno condotte a Trieste e a Nuova Delhi. Nella capitale indiana, infatti, si cercherà soprattutto di affrontare problemi di specifica importanza nel mondo del sottosviluppo: fissazione dell'azoto atmosferico mediante microrganismi manipolati geneticamente, produzione di fertilizzanti biologici, miglioramento dell'efficienza della fotosintesi con tecniche di ingegneria genetica, sviluppo di vaccini e agenti immunodiagnostici contro le malattie tropicali, studio della fecondazione in vitro per il miglioramento della produttività animale.

A Trieste, invece, potendo contare su un retroterra industriale, le linee di ricerca dovrebbero riguardare l'uso di microrganismi e cellule animali per la produzione di agenti terapeutici e di enzimi, le tecniche di fermentazione industriale con microrganismi contenenti DNA-ricombinante, la fermentazione di biomasse per ottenere prodotti combustibili, il recupero di residui di petrolio dai pozzi mediante particolari batteri che producono sostanze tensioattive, capaci di rimuovere gli idrocarburi.

Un largo spettro di attività, come si vede, che potrebbero avere positivi effetti anche nel nostro Paese. Il recente rapporto sulle biotecnologie in Italia messo a punto dalla Fast, la Federazione delle associazioni scientifiche e tecniche afferma che «lo sviluppo delle biotecnologie avanzate in Italia è molto modesto; soprattutto se confrontato con lo sviluppo di altri settori industriali a tecnologia avanzata, quali quello elettronico, meccanico e chimico».

È auspicabile che gli esperti di livello internazionale che verranno a lavorare al Centro di biotecnologia di Trieste possano stimolare nuove conoscenze e nuove collaborazioni a beneficio anche della comunità scientifica nazionale. ∞



Il premio Nobel Abdus Salam, direttore del Centro internazionale di fisica teorica di Miramare. Questo istituto triestino si è affermato come punto d'incontro tra scienziati dei paesi avanzati e ricercatori delle nazioni emergenti; anche in riconoscimento di tale attività Trieste sarà, insieme a Nuova Delhi, sede del Centro internazionale di biotecnologie.

Grundig.* Il felice im



Quali sono i buoni motivi per scegliere un Video 2000 prodotto dalla Grundig.

Quando Grundig ha lanciato il Video 2000, sapeva quello che faceva.

E' il sistema che consente di registrare fino a 16 ore sulla stessa cassetta. Se ti piace Dallas, puoi raccoglierne oltre venti puntate di fila.

Videoregistratori Vid



Sedici ore continuate sono esattamente il doppio del tempo piú elevato che ti offre ogni altro sistema. Questo vuol dire che, con Video 2000, le registrazioni ti costano esattamente la metà.

La qualità delle immagini è ottima. Anche nella ricerca veloce e nel fermo immagine, che non presentano righe. Anche nell'effetto moviola. E anche le cassette prese a noleggio si vedono sempre bene.

Quali sono i buoni motivi per scegliere un VHS prodotto dalla Grundig.

Proponendo oggi anche il VHS, Grundig sa perfettamente quello che fa. Si tratta di un sistema di videoregistrazione molto diffuso nel mondo e ci sono degli amatori che lo preferiscono.

Naturalmente, Grundig non ha fatto un VHS come tanti, ma ha introdotto sensibili miglioramenti.

Una novità assoluta è l'indicatore digitale che segnala la durata del nastro in ore e minuti.

C'è un blocco di sicurezza con tanto di "chiave elettronica" a codice segreto, che impedisce l'uso ai non autorizzati, ai bambini e ai... ficcanaso.

barazzo della scelta.



*Solo un leader può produrre i due sistemi di videoregistrazione piú diffusi.

Quali sono gli ottimi motivi per scegliere in ogni caso prodotti Grundig.

Come vedi, ti abbiamo lasciato nell'imbarazzo della scelta.

Un imbarazzo comunque felice, perchè i videoregistratori Grundig sono costruiti e collaudati con precisione tutta tedesca.

eo 2000 oppure VHS.



Per darti ore e ore di registrazioni perfette.

Il tuo rivenditore Grundig è a completa disposizione per consigliarti il sistema migliore per le tue esigenze. In tutti i modelli, la programmazione e i comandi sono semplici, immediati.

Lo speciale indicatore visualizza in ore e minuti quanto nastro è stato registrato e quanto ancora è disponibile.

Per il futuro della videoregistrazione, che è dietro l'angolo, gli apparecchi Grundig sono già predisposti per accogliere tutte le innovazioni.

Unico al mondo, solo un leader poteva darti entrambi i sistemi. Un leader che si chiama Grundig.

Un videoregistratore Grundig difficilmente avrà dei problemi.

Ma, se dovesse accadere, il sistema di autodiagnosi localizza con precisione il guasto e facilita l'intervento dell'assistenza tecnica. Questo vuol dire risparmio di tempo e di denaro.

GRUNDIG
Deutsche Technologie

EUROPEA LA PRIMA LINEA COMMERCIALE

Il consorzio Arianespace ha inaugurato la prima linea di trasporto commerciale in orbita. L'avvenimento coincide con la celebrazione dei vent'anni d'attività spaziale europea.

di MAURIZIO BIANCHI

Sono otto i satelliti artificiali dell'ESA, l'agenzia spaziale europea, che attualmente orbitano attorno al nostro pianeta: tre di tipo astronomico (Isee-2, IUE e Exosat), cinque di tipo applicativo (i due Meteosat nonché Ots-2, Marecs-1 ed Ecs-1 per le telecomunicazioni). Sicuramente pochi rispetto agli oltre 3.000 oggetti volanti identificati che popolano lo spazio circumterrestre, costituiscono comunque una presenza altamente qualificata, tanto che gli stessi americani considerano gli europei partners spaziali degni di rispetto.
Un rispetto al quale ha contribuito in misura notevole il positivo esordio dello Spacelab nello scorso dicembre e il recente successo del vettore Ariane che, dopo alcune delusioni, è riuscito a esprimere le sue qualità trasportando in orbita, senza una sbavatura, l'ottavo esemplare della quinta serie di satelliti per telecomunicazioni Intelsat, poi un satellite della società americana GTE Spacenet. Secondo il professor Franco Rossitto del Cesnef di Milano, proprio Ariane può essere preso a emblema di quei vent'anni di cooperazione europea in campo spaziale che l'ESA ha voluto ricordare e celebrare il mese scorso. Oltretutto il lancio dello Spacenet, curato dal consorzio Arianespace che ha ereditato dall'ESA il compito di finanziare, produrre, reclamizzare e operare il vettore, ha rappresentato una novità mondiale: l'inaugurazione della prima linea commerciale di trasporto spaziale.
«Ariane», ha detto Rossitto a FUTURA, «ha rappresentato per l'Europa la possibilità di svincolarsi da una totale dipendenza dagli Stati Uniti nel settore dei vettori di lancio e questo è un grosso risultato, che dà la misura dei progressi conseguiti da noi europei soprattutto dalla metà degli anni settanta a oggi». Ma c'è di più. Rossitto, oltre che ricercatore, è anche uno dei dodici candidati selezionati dall'ESA come specialista del carico utile dello Spacelab: un astronauta, insomma una figura di «operatore spaziale» che fino a pochi anni fa sembrava esclusiva di russi e americani.
La storia della cooperazione spaziale europea inizia nel novembre 1960 presso la sede del CERN (Consiglio Europeo per la Ricerca Nucleare) a Meyrin, un sobborgo di Ginevra, dove i rappresentanti di dodici paesi dell'Europa occidentale si riuniscono per ratificare la creazione di una commissione, denominata COPERS (Commission for European Space Research), alla quale viene affidato il compito di elaborare una bozza di statuto per un'organismo europeo di ricerca spaziale nonché un programma tecnico-scientifico fattibile e norme per la ripartizione degli oneri e delle responsabilità tra i partecipanti all'iniziativa. Non c'è in quel periodo un eccessivo ottimismo sulle possibilità di una fattiva cooperazione anche perché, come ha recentemente ricordato il professor Massimo Trella, direttore tecnico dell'ESA, la corsa allo spazio degli anni Cinquanta rischiava di trasformare lo spazio stesso «in un'arena esclusivamente devoluta alla competizione e al confronto». Da quel primo tentativo di aggregazione nasceranno invece, nel 1964, due organismi — l'ESRO e l'ELDO — che possono essere considerati come le fondamenta sulle quali si svilupperà e si consoliderà l'edificio della cooperazione spaziale europea, la quale troverà la sua formula vincente poco più di dieci anni dopo, nel maggio 1975, con la costituzione di un unico ente: l'ESA, appunto.
Facendo tesoro delle esperienze, anche negative, maturate in seno ai due organi-

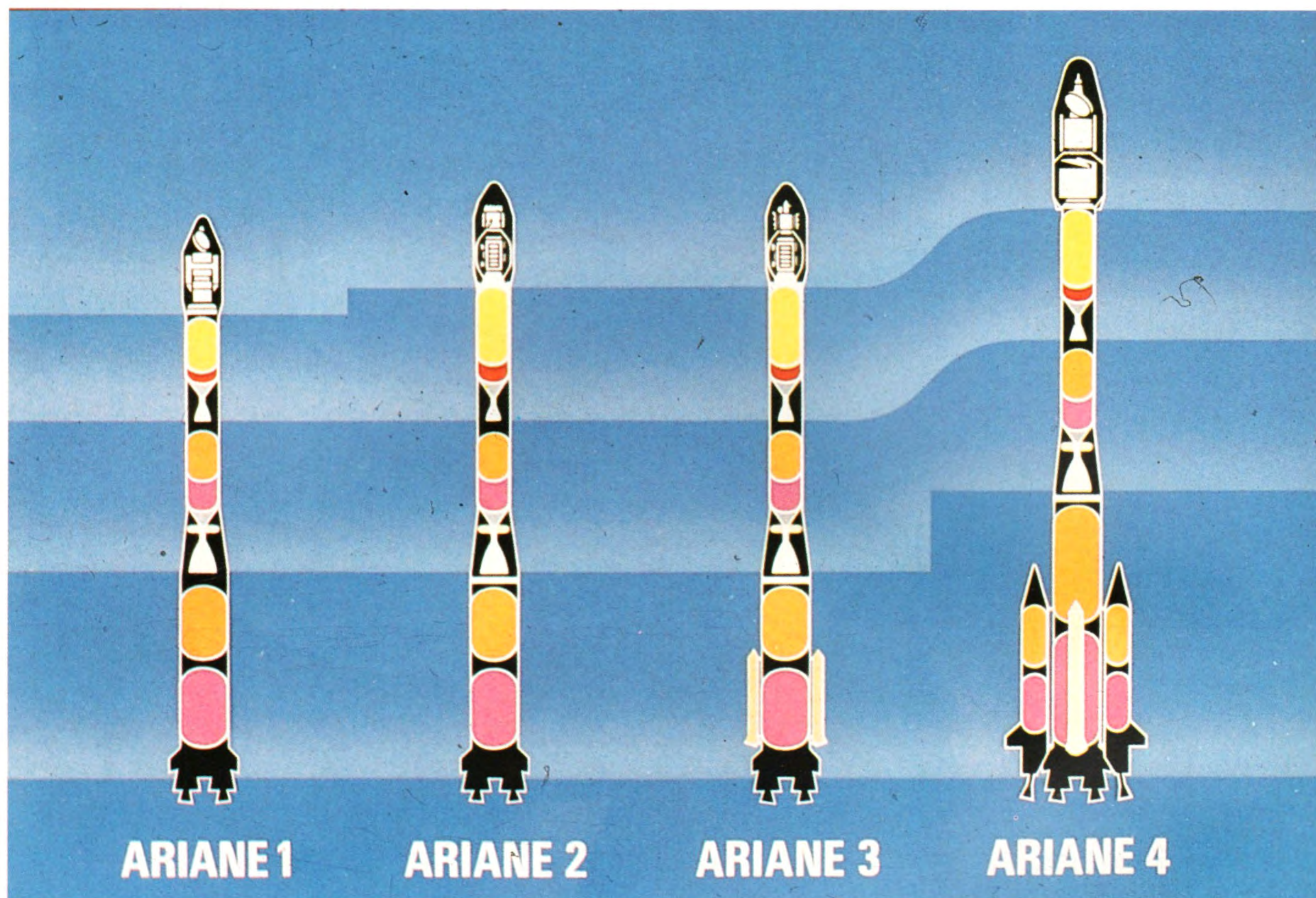


foto e illustrazioni ESA



Sopra, una panoramica del poligono di Kourou, nella Guyana francese, da cui vengono lanciati i vettori europei Ariane. A lato, uno scorcio della sala di controllo della stessa base dalla quale si seguono tutte le fasi della partenza e del volo dei missili sviluppati dall'ESA.


Raffigurazione pittorica della sonda Giotto dell'ESA, la quale nel marzo 1986 attraverserà la chioma della cometa di Halley in avvicinamento verso la Terra, fotografandone il nucleo a 200 km di distanza.



Il disegno mostra l'evoluzione del razzo vettore Ariane dalla sua prima e meno potente versione, che ha esordito nel 1979, alla quarta che dovrebbe diventare operativa nella seconda metà degli anni Ottanta. Caratteristica comune delle quattro versioni è la suddivisione in tre stadi; la quarta disporrà anche di booster aggiunti al primo stadio in modo da aumentarne la capacità di spinta alla partenza.

smi, l'ESA ha via via maturato una propria identità, riducendo il divario tecnologico esistente nei confronti degli Stati Uniti fino a diventare, negli anni Ottanta, un'indiscussa protagonista della scena spaziale «L'agenzia», ha osservato il professor Rossitto, «ha assunto una funzione equilibratrice nell'utilizzazione dello spazio, ponendosi come una sorta di cuscinetto tra Russia e America».

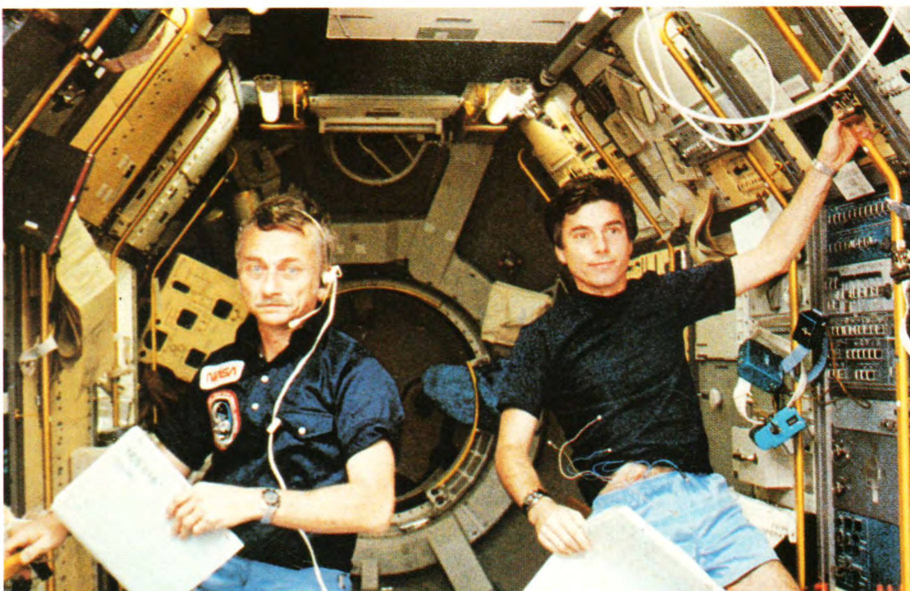
L'ESA occupa stabilmente circa 1.500 persone, ripartite fra la sede centrale di Parigi e i centri scientifici e operativi, di cui i principali sono: l'ESTEC (European Space Research and Technology Centre) di Noordwijck, in Olanda, responsabile dello studio, progettazione, sviluppo e collaudo dei veicoli spaziali, in collaborazione con la comunità scientifica e industriale, nonchè della ricerca applicata nel campo della tecnologia spaziale; l'ESOC (European Space Operation Centre) di Darmstadt, in Germania, che gestisce l'attività di tutti i satelliti artificiali, delle stazioni di controllo a terra e della relativa rete di comunicazioni; l'ESRIN (European Space Research Institute) di Frascati, al quale fanno capo il programma Earthnet per l'acquisizione, l'elaborazione e la distribuzione di dati telerilevati da satellite, con particolare riguardo a quelli sulle risorse terrestri e marine, e l'IRS (Information Retrieval Service), un servizio automatizzato di documentazione con oltre 60 banche dati relativi a tutti i campi della scienza e della tecnologia. Alla macchina organizzativa dell'agenzia fanno poi capo oltre 20.000 persone che lavorano presso gli organismi scientifici e le aziende aerospaziali dei paesi membri.

Undici sono attualmente i membri dell'ESA (Belgio, Danimarca, Francia, Germania, Gran Bretagna, Irlanda, Italia, Olanda, Spagna, Svezia, Svizzera), ai quali vanno aggiunti Austria e Canada in qualità di associati, e la Norvegia, come paese osservatore. Essi contribuiscono in varia misura al bilancio generale e ai singoli progetti approvati dall'Ente: per esempio, la Germania ha fornito il maggior contributo finanziario (65 per cento circa del totale) per il programma Spacelab, mentre l'Italia ha coperto più del 72 per cento delle spese per il progetto Sirio-2.

La lettura del bilancio, e della ripartizione delle spese tra i paesi membri, fornisce un'indicativa chiave di lettura per capire l'ottimo stato di salute dell'ESA. A differenza di quanto avviene negli Stati Uniti, dove esiste un monopolio chiamato NASA che accentra tutte le attività spaziali, l'organismo europeo funziona come una vera e propria agenzia di rappresentanza, che si fa carico dell'organizzazione e della programmazione generale dei progetti, ai quali possono partecipare con impegno diverso i singoli paesi membri, lasciando nel contempo, un ampio margine di manovra alle singole organizzazioni spaziali nazionali, che possono elaborare e condurre progetti autonomamente. Di questa discrezionalità usufruisce l'ESA stessa, la quale può impegnarsi in forme di collaborazione con enti spaziali extra-europei, anche per progetti concorrenti: è il caso della partecipazione, con lo Spacelab, al programma Space Shuttle «rivale» del progetto Ariane.

È un comportamento improntato a un solido pragmatismo, ben testimoniato dall'importanza che l'ESA ripone nel cosiddetto principio del «giusto ritorno». In sostanza, l'agenzia si preoccupa affinché gli investimenti effettuati dai paesi membri abbiano un'adeguata remunerazione, producano cioé un «guadagno» che si concretizza sotto forma di commesse per le industrie aerospaziali nazionali. «Filosofia», questa, che offre un duplice vantaggio: da un lato, non scontenta i paesi membri, che vedono ricompensato il loro contributo finanziario e tecnico; dall'altro, stimola le aziende aerospaziali europee a impegnarsi in attività di ricerca e sviluppo che sono finalizzate a un comune obiettivo e i cui risultati si riveleranno preziosi in futuro.

La politica operativa dell'ESA è volta al conseguimento di uno scopo preciso: l'appropriazione dello spazio come dimensione abituale di lavoro per l'uomo. In tale prospettiva l'agenzia ha in corso di realizzazione o sta sviluppando programmi sia di tipo scientifico (lancio di satelliti astronomici o sonde automatiche), sia di tipo applicativo (attivazione di una rete di telecomunicazioni e di un sistema di previsioni meteo via satellite), ai quali vanno aggiunti i progetti Ariane e Spacelab.
Vediamo allora qual è la situazione di quei programmi che, attualmente in fase di sviluppo, diverranno una realtà visibile nella seconda metà degli anni Ottanta.
Giotto. Questa sonda automatica rappresenterà la punta di diamante di un ambizioso progetto di cooperazione internazionale per un'esplorazione ravvicinata della cometa di Halley, che sta nuovamente approssimandosi alla Terra. Più di venti paesi sono interessati all'iniziativa e fra di essi figurano gli Stati Uniti, i membri dell'ESA, il Giappone e l'Unione Sovietica. È previsto l'invio di almeno quattro sonde: oltre a quella dell'ESA, vi sono le sovietiche Vega 1 e 2 e la giapponese Planet-A; l'incontro con la cometa dovrebbe avvenire, per tutte, nel marzo 1986.
Tuttavia, a differenza delle compagne di ventura che osserveranno la Halley da lontano, Giotto si tufferà dentro la chioma cometaria passando davanti al nucleo a una distanza stimata di circa 200 chilometri. La sonda, che è stata così chiamata in onore di Giotto di Bondone, il quale nel 1301 vide in cielo la cometa e la immortalò in un suo celebre affresco, l'*Adorazione dei Magi*, che si trova all'interno della Cappella degli Scrovegni a Padova, ha la forma di un cilindro con un diametro di 1,9 metri, un'altezza di 3 metri e un peso di 950 chilogrammi. All'estremità corrispondente alla direzione di avanzamento, Giotto reca uno scudo per proteggere gli strumenti dalle particelle solide della cometa; e all'altra estremità un'antenna discoidale per la trasmissione dei dati verso il nostro pianeta. Il pacco strumentale, oltre ai sensori per la misurazione delle caratteristiche fisiche e chimiche della cometa, contiene un piccolo telescopio che inquadrerà il nucleo dell'astro, cogliendo particolari fino a un minimo di 30 metri. Si calcola che la velocità relativa tra i due corpi sarà di 250.000 chilometri al secondo, per cui l'attraversamento dei gas cometari, che hanno uno sviluppo stimato di circa 400.000 chilometri, dovrebbe durare un minuto e mezzo. Giotto partirà probabilmente il 10 luglio 1985, a bordo di un vettore Ariane, dalla base di Kourou nella Guyana francese e la traversata fino alla cometa dovrebbe durare circa otto mesi.
Space Telescope. È il più prestigioso progetto di astronomia spaziale della NASA e prevede l'inserimento in orbita terrestre, presumibilmente nell'estate del 1986, di un grande telescopio a riflessione che avrà uno specchio primario con diametro di 2,4 metri. Si tratterà di uno strumento convenzionale per un impiego non convenzionale: lo studio della radiazione elettromagnetica in tutta la parte ottica dello spettro. La partecipazione dell'ESA al progetto, che sarà remunerata con la concessione agli astronomi europei del 15 per cento del tempo totale di osservazione, si è concretizzata nella realizzazione delle antenne solari e di uno strumento ottico, la Faint Object Camera, che servirà per fotografare gli oggetti celesti di debole luminosità.
Le osservazioni saranno effettuate automaticamente da un'orbita posta a 500 chilometri di altezza dal nostro pianeta. Lavorando al di sopra dell'atmosfera, il telescopio sarà in grado di vedere stelle sette volte più lontane di quelle osservabili dai più potenti strumenti a terra; inoltre potrà vedere sia nell'ultravioletto sia nell'infrarosso lontano, regioni dello spettro entro le quali i telescopi terrestri sono «accecati» dall'assorbimento atmosferico. Il coordinamento della costruzione dello Space Telescope è stato affidato a un apposito istituto diretto dallo scienziato italiano Riccardo Giacconi.
International Solar Polar Mission. Ecco un altro progetto astronomico frutto della collaborazione tra l'ESA e la NASA: avrà come scopo l'osservazione del Sole da un punto di vista diverso dal solito, ossia fuori del piano dell'eclittica. L'iniziativa, che dovrebbe concretizzarsi con un lancio nella primavera del 1986, prevede la realizzazione di due sonde che percorreranno orbite eliocentriche passanti per i poli solari, in modo da rendere possibile un'esplorazione tridimensionale della nostra stella e dello spazio interplanetario: obiettivo precipuo della missione sarà lo studio della corona e del vento solare, dei campi magnetici interplanetari, della radiazione cosmica, dei gas interstellari.
Trasportate separatamente in orbita terrestre dallo Space Shuttle, le due sonde saranno poi proiettate verso Giove, in modo da sfruttarne la spinta gravitazionale per acquistare l'energia necessaria per uscire dal piano dell'eclittica. Il viaggio in direzione del Sole dovrebbe protrarsi per circa tre anni; quindi i due veicoli dovrebbero sorvolare i poli della nostra stella per un

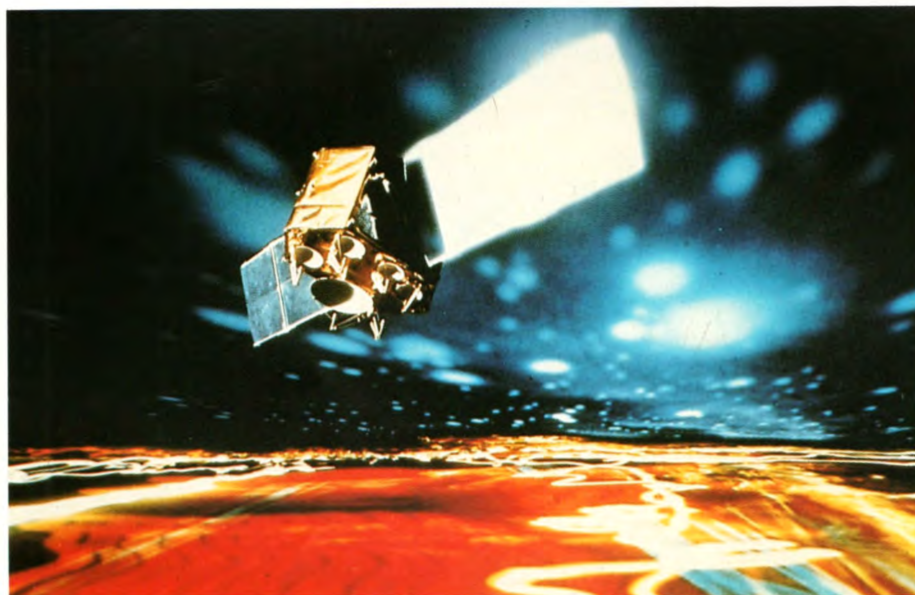


Sopra, gli astronauti Owen Garriott, americano, e Ulf Merbold, tedesco, fotografati all'interno dello Spacelab durante la prima missione in orbita terrestre del laboratorio spaziale europeo.



Sopra, l'emozionante momento della partenza da Kourou dell'Ariane con il quale fu collaudato il sistema SYLDA per il rilascio del carico.

periodo di un anno, salvo imprevisti.
Hipparcos. Questo progetto, la cui fase di sviluppo dovrebbe concludersi nei primi mesi del 1988, è devoluto a ricerche di astronomia, vale a dire allo studio delle posizioni stellari, con un'esattezza altrimenti non ottenibile da terra.
Gli strumenti di rilevamento saranno ospitati a bordo di un satellite, così battezzato in onore dell'astronomo greco Ipparco, che peserà in orbita circa 500 chilogrammi e avrà una vita stimata di circa due anni e mezzo. Gli scienziati guardano con molte speranze alla missione Hipparcos perché il satellite, attraverso la misurazione delle oscillazioni delle stelle attorno ai propri centri di gravità, provocate da eventuali pianeti, potrebbe dare una risposta al quesito, tuttora non chiarito in modo convincente, circa l'esistenza o meno di pianeti extrasolari.
Olympus. È il nome di un satellite per telecomunicazioni, pesante oltre 1.400 chilogrammi, sviluppato sulla base dell'esperienza accumulata con i progetti OTS e ECS. Con il lancio del veicolo, che dovrebbe avvenire a metà del 1986, l'ESA si propone due obiettivi: verificare il funzionamento in orbita di una grande piattaforma multifunzionale, capace di soddisfare i futuri fabbisogni delle trasmissioni televisive intereuropee e intercontinentali; mettere a punto una tecnologia idonea alla realizzazione di nuovi sistemi di telecomunicazione complessi. La possibilità di usufruire del carico pagante di Olympus, è già stata prospettata dall'Unione radiotelevisiva europea (EBU) e dalla RAI.
Remote Sensing. Da poco entrato in fase di definizone operativa, questo programma per l'osservazione del nostro pianeta prevede la messa in orbita di satelliti artificiali collegati al sistema Earthnet. Il primo satellite «remote-sensing» sarà ERS-1, che verrà lanciato probabilmente nella primavera del 1988 e sarà impiegato per scandagliare su vasta scala gli oceani mediante sensori a micro-onde, i quali analizzeranno la qualità e la bioproduttività delle masse d'acqua. Un secondo satellite, da lanciare nel 1990, sarà dotato di un rilevatore ancora più potente, in grado di spaziare entro un raggio d'azione di 800 chilometri.
Ariane. L'Arianespace formato dall'ente spaziale francese CNES, da 36 aziende aerospaziali e da 11 banche europee, sta lavorando allo sviluppo del quarto modello che sarà disponibile in sei versioni, con capacità di carico variante da 1.900 a 4.200 chilogrammi. Ha promosso inoltre uno studio di valutazione per un nuovo tipo di motore a propellente liquido, in grado di erogare una spinta di 90.000 chilogrammi sufficiente per trasferire su un'orbita bassa un carico di 15.000 chilogrammi.
Spacelab. I tecnici e gli scienziati impegnati nel programma sono da tempo occupati a preparare la missione nazionale della Germania, che dovrebbe avere luogo nell'agosto 1985. Continua frattanto l'approntamento di un secondo esemplare del laboratorio orbitante, che dovrebbe esordire nel marzo del prossimo anno.
La missione del dicembre scorso ha confermato la validità degli indirizzi tecnico-scientifici seguiti, soprattutto in relazione alla produzione di materiali, farmaci, eccetera in assenza di gravità. Tra l'altro, è a buon punto la realizzazione del Biorack, una struttura modulare adatta a studi di biologia cellulare e molecolare, la quale contiene incubatrici, centrifughe, celle frigorifere, microscopi e fotocamere ospitabili in un unico «cassetto» dello Spacelab. Prosegue poi l'assemblaggio meccanico dell'IPS, ossia del sistema di puntamento degli strumenti astronomici che sarà alloggiato in un apposito «pallet» esterno al modulo di lavoro del laboratorio.



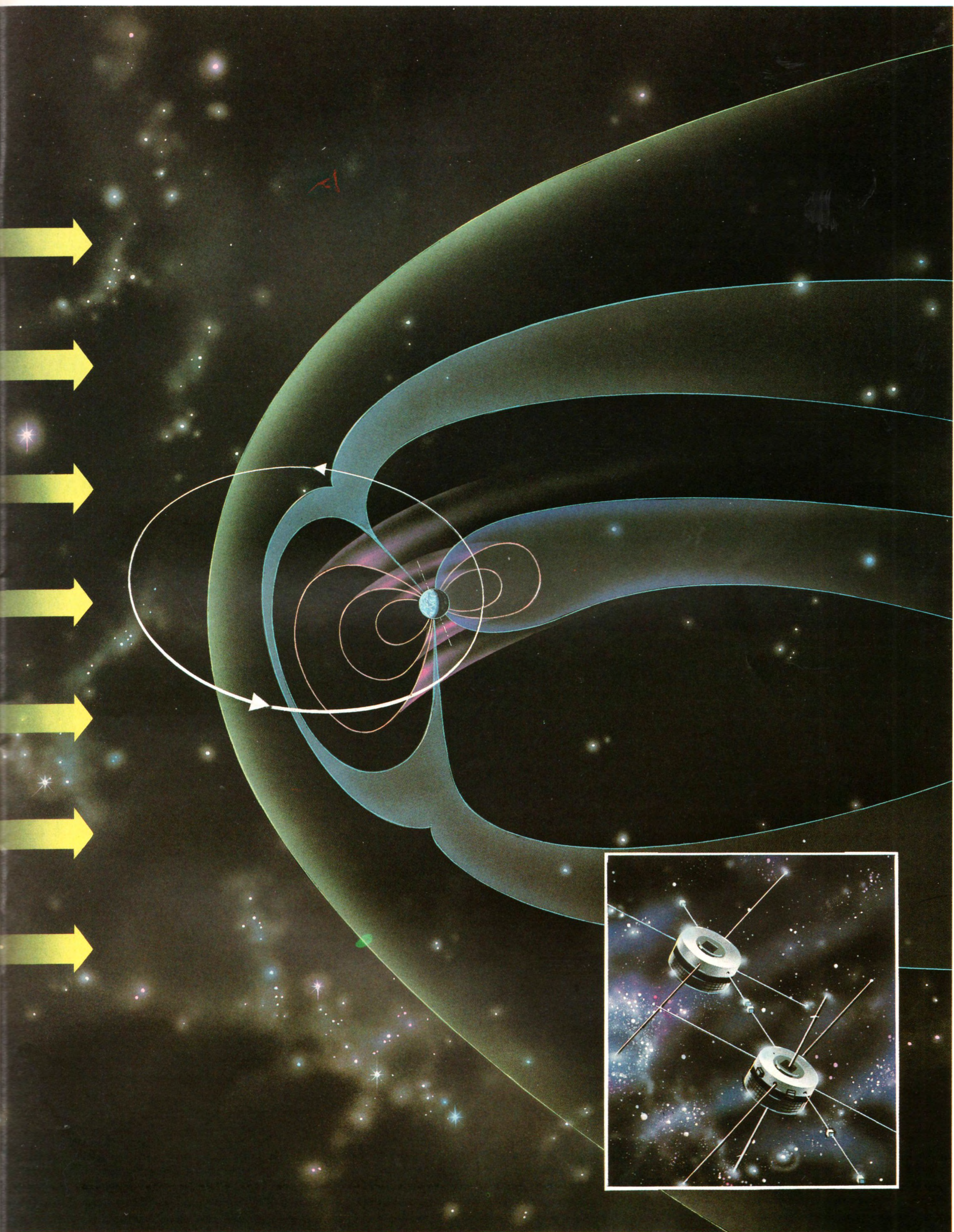
Sopra, raffigurazione pittorica dell'OTS, un satellite sperimentale per telecomunicazioni lanciato nel 1978 dall'ESA come banco di prova per test di traffico telefonico e televisivo.

Così l'ESA inseguirà le tracce del plasma solare

Nel 1985 il Comitato scientifico dell'ESA sceglierà i prossimi progetti da realizzare. Il budget dell'ESA, di cui solo il 15 per cento circa è dedicato alla ricerca scientifica, non consente, in genere, di scegliere più di due progetti alla volta, il che equivale pressapoco alla realizzazione, ogni due anni, di due missioni spaziali dedicate alla ricerca.
Tra i progetti candidati nell'85 se ne ritrovano alcuni del passato che non erano stati realizzati per i limiti posti dalle risorse economiche. Ma anche due nuovi, originali progetti hanno superato i vari esami di eliminazione successivi che sono propri dell'ESA e entreranno in gara nello stesso anno per la scelta finale del Comitato scientifico. I progetti portano i nomi di Soho (osservatorio solare e dell'eliosfera) e Cluster (grappolo di satelliti).
Tanto più si conosce il Sole, tanto più si è in grado di conoscere le altre stelle. Questo gli astrofisici lo sanno bene e perciò, con Soho, essi propongono all'ESA di seguire il percorso della densa materia, il plasma, nascosta dapprima in quella fornace termonucleare che è il Sole e poi spinta lontano, attraverso la rarefatta corona solare dove è tenuta insieme e forse scaldata e accelerata dai campi magnetici, nello spazio interplanetario, sotto forma di vento solare.
C'è un punto tra la Terra e il Sole, a circa 1,5 milioni di chilometri dalla Terra, in cui una navicella spaziale munita di appropriate apparecchiature sia ottiche sia di misurazione in sito potrebbe studiare a fondo questi fenomeni. In quel punto, che ha il curioso nome di «punto di librazione», la navicella non avvertirebbe né la forza di gravità del nostro pianeta né quella del Sole. Ma di lì i segnali radio che gli strumenti di bordo dovrebbero inviare a terra risulterebbero disturbati dal Sole. L'ipotesi è allora quella di un'orbita quasi periodica intorno al punto di librazione. La navicella si troverebbe così, nei due anni di missione costantemente nell'area dei venti solari, potrebbe vedere ininterrottamente il Sole e potrebbe mantenere la propria orbita con piccole variazioni di velocità.
Cluster, l'altro progetto che all'ESA ci dicono abbia buone probabilità di essere approvato, è invece un insieme di quattro navicelle che, poste a una distanza di qualche centinaia di chilometri l'una dall'altra, dovrebbero lavorare insieme muovendosi non su uno stesso piano ma con una configurazione prossima a quella di un tetraedro. Servirebbero a studiare, in tre dimensioni, su scala relativamente piccola, l'interazione esistente tra il vento solare e la magnetosfera della Terra, con le onde d'urto che si formano dalla parte della magnetosfera che guarda la nostra stella e la coda magnetica della parte opposta e le relative turbolenze e i piccoli vortici. — *Angiola Bono*

Nel disegno di Mario Russo qui a lato, ecco come si presenterà l'orbita delle sonde Cluster progettate per studiare l'interazione tra il vento solare (frecce gialle) e la magnetosfera terrestre. Nel riquadro, due delle quattro sonde.

Illustrazione di Mario Russo



I RUSSI PUNTANO SU MARTE

L'URSS si prepara a lanciare un uomo su Marte. Ma intanto «osserva» la Terra dalla Salyut 7 e progetta la realizzazione di un super Shuttle.

di FRANCO FORESTA MARTIN

Nella prima settimana di maggio il Tg 2 delle ore 13 ha trasmesso la seguente notizia: «In un prossimo futuro è possibile che i sovietici inviino un uomo su Marte. Dovranno però prima esaminare il materiale che le sonde preleveranno dal suolo del pianeta per verificarne i componenti». È un ambizioso progetto che l'Unione Sovietica ha inserito nei suoi programmi spaziali. Un obiettivo comunque a lunga scadenza, viste le numerose difficoltà, tecniche e non, che una tale impresa comporta.

Ma nei piani dell'astronautica sovietica ci sono anche progetti più immediati e già in avanzata fase di sviluppo, primo tra tutti la costruzione di una stazione orbitante. Il suo nucleo, la Salyut 7, è in funzione nello spazio già da due anni e periodicamente gruppi di cosmonauti sovietici si avvicendano all'interno di questa vera e propria casa spaziale in grado di consentire l'attracco contemporaneo di due astronavi.

Nella missione che è in pieno svolgimento mentre scriviamo questo articolo, e che ha avuto inizio ai primi del febbraio scorso, la Salyut 7 è stata raggiunta, in una prima fase, dall'astronave Soyuz T 11 con a bordo il comandante Leonid Kizim, l'ingegnere Vladimir Solovyov e il medico Oleg Atkov. I primi due, tra le altre cose, hanno svolto un'attività extraveicolare di quattro ore del corso della quale hanno montato una scaletta su una parete esterna della stazione allo scopo, a quanto sembra, di facilitare il posizionamento e la rimozione di pacchi strumentali esposti al vuoto extra-atmosferico. Ai primi di aprile i tre cosmonauti sovietici sono stati raggiunti da una Soyuz con due connazionali e l'ospite Rakesh Sharma, il primo indiano a volare nello spazio. Quindi, conclusa questa missione di visita, alla Salyut si è agganciata la nave da carico Progress 20.

La Salyut 7 è quindi una fucina spaziale in piena attività e, in più, mostra delle precise ambizioni: dilatarsi con l'aggiunta di altri moduli per sottrarre agli Stati Uniti il primato della prima, grande stazione permanente che orbiterà attorno alla Terra.

Lanciata il 9 aprile 1982 con un supermissile Proton, la Salyut 7 è la più recente e aggiornata versione di una serie di stazioni orbitanti che i sovietici hanno sperimentato negli ultimi tredici anni. Il suo peso in orbita è di circa 19 tonnellate. Le dimensioni sono di 15 metri di lunghezza per 4,15 di diametro. L'aspetto è quello di un treno spaziale formato dall'unione di vari moduli, il più importante dei quali, il settore operativo e di lavoro, ha un volume interno di ben 100 metri cubi. Un'altra caratteristica tipica della Salyut 7 consiste nell'enorme struttura trasversale, lunga 17 metri, che sostiene i pannelli solari.

Il modulo del laboratorio spaziale europeo che ha viaggiato nella stiva dello Shuttle nel novembre-dicembre dello scorso anno, tanto per fare un confronto, pesa 4 tonnellate, è lungo 6,9 metri con un diametro di 4, e offre un volume utile di 22 metri cubi.



foto Novosti

La cosmonauta Svetlana Savitskaja con i suoi compagni di missione Popov e Serebrov.

Ma che cosa fanno esattamente i sovietici a bordo della Salyut? Vengono effettuati esperimenti scientifici e applicativi, compiute attività extraveicolari nel corso delle quali si aggiungono nuove strutture all'esterno della stazione, ricevuti ospiti stranieri — ultimo l'astronauta indiano che ha svolto esercizi di yoga in stato di imponderabilità — e infine sono rispedite a terra astronavi da carico automatiche contenenti i materiali di esperimenti già conclusi, da sottoporre all'esame degli esperti.

Il tutto è volto verso il principale obiettivo che l'astronautica sovietica si è proposta in questo programma: quello di conseguire un sostanziale miglioramento nell'affidabilità, nelle prestazioni e nel confort di una base spaziale permanente. Rispetto alle stazioni orbitanti che l'hanno preceduta, infatti, la Salyut 7 si distingue per i sistemi di aggancio più efficaci, tali da consentire l'unione di astronavi pesanti; per le sostanziali migliorie agli apparati di climatizzazione; per la possibilità di aumentare la produzione locale di energia elettrica con il montaggio di sezioni aggiuntive ai pannelli solari; e infine, per la dotazione di tute extraveicolari con maggiore autonomia di lavoro (5,5 ore contro le 3,5 dei precedenti modelli).

Queste prestazioni della Salyut 7 sono state subito messe a frutto nel maggio 1982, appena un mese dopo la sua messa in orbita, dando inizo a quella che sarebbe diventata la permanenza orbitale più lunga finora realizzata: 211 giorni (il primato è di Anatolij Berezovoj e Valentin Lebedev). Ma, quel che appare più significativo, poco più di un anno dopo, il 10 marzo 1983, alla Salyut 7 è stato agganciato e sganciato ripetutamente un mezzo spaziale con capacità di volo interamente automatiche di ben 20 tonnellate (una in più rispetto al peso della Salyut stessa): il Kosmos 1443.

Ora, è ben noto che quando i sovietici non intendono fare sapere gli obiettivi di un veicolo spaziale, attribuiscono ad esso il no-



Due cosmonauti si esercitano nel simulatore di volo delle navicelle Soyuz T presso il centro di addestramento Juri Gagarin. Superati dagli americani nella corsa alla Luna, i sovietici si sono impegnati in un progetto molto ambizioso: sbarcare per primi sopra Marte.

me generico di Kosmos, che è tipico di una lunghissima serie di satelliti artificiali dalle funzioni più varie. In realtà sembra che il Kosmos 1443 consistesse in uno o più moduli specializzati per esperimenti scientifici e tecnologici destinato ad ampliare le capacità della stazione. Con il Kosmos, infatti, giunsero a bordo una sezione aggiuntiva di pannelli solari e varie apparecchiature scientifiche entrate in funzione successivamente.

Da un punto di vista operativo la stazione orbitante Salyut 7 appare oggi come il molo di un vero e proprio porticciolo spaziale al quale attraccano tre tipi diversi di veicoli. Innanzitutto le astronavi pilotate del tipo Soyuz T che recano equipaggi di due o tre uomini destinati a lunghe permanenze nella stazione. In secondo luogo le cosiddette «astronavi da carico» della serie Progress. Si tratta, in pratica, di astronavi di tipo Soyuz modificate, completamente automatiche, che fanno la spola tra la Terra e la stazione orbitante per rifornirla periodicamente di tutto il necessario: dal propellente, alle batterie chimiche, dai pezzi di ricambio, al cibo per gli astronauti. Infine, il terzo tipo di veicolo inviato periodicamente verso la stazione Salyut è quello che i sovietici definiscono l'«astronave da visita». In questo caso si tratta di Soyuz pilotate che di solito recano a bordo due astronauti: uno sovietico e uno straniero. Quest'ultimo viene ospitato nell'ambito di programmi di collaborazione scientifica che l'Urss intrattiene sia con i paesi del Patto di Varsavia, che con altri: Francia, America Latina, Est Asiatico, eccetera.

Il regime di vita sulla Salyut 7 è regolato secondo una cadenza tipicamente terrestre. Sveglia alle 8, riposo alle 23-24, quattro pasti al giorno con pietanze a scelta degli astronauti. Il concetto delle diete programmate e bilanciate, dicono i dietologi sovietici, è stato abbandonato perché, nei

voli di lunga durata, disaffeziona i cosmonauti al cibo: un rischio che va evitato.
La maggior parte del tempo viene impiegato dagli uomini per portare avanti un fitto calendario di ricerche e esperimenti. I principali campi di attività sono, ufficialmente, cinque: scienze naturali, tecnologia, medicina, astronomia e biologia. E tra i successi più importanti ottenuti in questi ultimi mesi gli scienziati sovietici citano la produzione di materiali semiconduttori di qualità superiore a quelli ottenuti sulla Terra; la produzione di sostanze immunologiche purissime per uso farmaceutico; la normale crescita di piante (malgrado l'assenza di peso) mediante elettro-stimolazione; e la scoperta di giacimenti petroliferi nella regione del Caspio e di minerali utili nel Baltico, in Asia Centrale e in Ucraina, grazie all'impiego di sofisticate tecniche di tele-rilevamento.
L'osservazione della Terra dall'orbita è, probabilmente, l'attività che tiene maggiormente occupati gli astronauti sovietici. Si calcola, infatti, che in due anni di permanenza in orbita della Salyut 7 siano state scattate, con vari apparecchi, oltre 50 mila immagini realizzando una copertura di gran parte del globo, sia continenti che mari. In Unione Sovietica sono circa 800 le organizzazioni socio-economiche che utilizzano queste immagini per le più diverse applicazioni: ambientali, agricole, minerarie e c'è da aggiungere, anche se le fonti ufficiali non lo ammettono, militari.



foto Novosti

L'equipaggio di una missione franco-sovietica si addestra a un ammaraggio di emergenza nelle acque del Mar Nero. Alle missioni russe partecipano spesso ospiti di paesi stranieri.

La Salyut 7 possiede anche un primato particolarmente gradito al gentil sesso: è la prima base spaziale permanente che ha ospitato una donna: Svetlana Savitskaja, la seconda, dopo 19 anni, a volare nello spazio, per conto dei sovietici. Ci limitiamo a ricordare che la sua presenza ha consentito di approfondire lo studio sulle reazioni dell'organismo femminile nello spazio e che, nel corso degli esperimenti medici, come recitano i comunicati ufficiali, «non furono evidenziate differenze sostanziali dell'organismo maschile e femminile all'azione dei fattori propri del volo cosmico».
Non è per gusto del pettegolezzo che abbiamo citato il volo di Svetlana, ma per concludere che anche questo tassello avvalora l'ipotesi complessiva di un'Unione Sovietica tesa a realizzare entro questo decennio una stazione spaziale in grande stile abitata in permanenza da equipaggi di uomini e donne. Per completare il quadro manca una navetta, che risulterebbe certo un sistema di trasporto più efficiente delle astronavi da carico a perdere di tipo Progress. Ma anche in questo campo, come hanno potuto constatare gli stessi astronauti americani gettando un'occhiata furtiva, dallo Shuttle, l'Urss ha in serbo qualche sorpresa, se è vero che si accingerebbe a costruire un veicolo più leggero ma più potente dello Space Shuttle.
Un modello in scala ridotta di questo veicolo, che con garbato umorismo qualche osservatore occidentale ha prontamente battezzato «shuttlevsky», è già stato sperimentato di recente sotto il solito nome fittizio di Kosmos. Da quanto si è potuto appurare, il mini-prototipo della navetta russa ricorderebbe molto da vicino gli aerorazzi, detti «lifting bodies», che la NASA realizzò negli anni sessanta e che sarebbero poi serviti come base per lo sviluppo dello Space Shuttle.
In termini puramente temporali i sovietici sembrerebbero dunque indietro di una ventina di anni nella messa a punto di un'astronave riutilizzabile; ma non è detto che la realtà sia come la prospettiamo noi, perché la tecnologia spaziale dell'Unione Sovietica ha compiuto in questi anni grandi progressi.



foto Laser Photo

Il cosmonauta indiano Rakesh Sharma (a sinistra) fotografato nel corso di una conferenza stampa dopo la sua missione in orbita sulla Salyut 7. Gli è accanto il collega russo Juri Malishev.

A PESCA CON LA RETE DELLO SHUTTLE

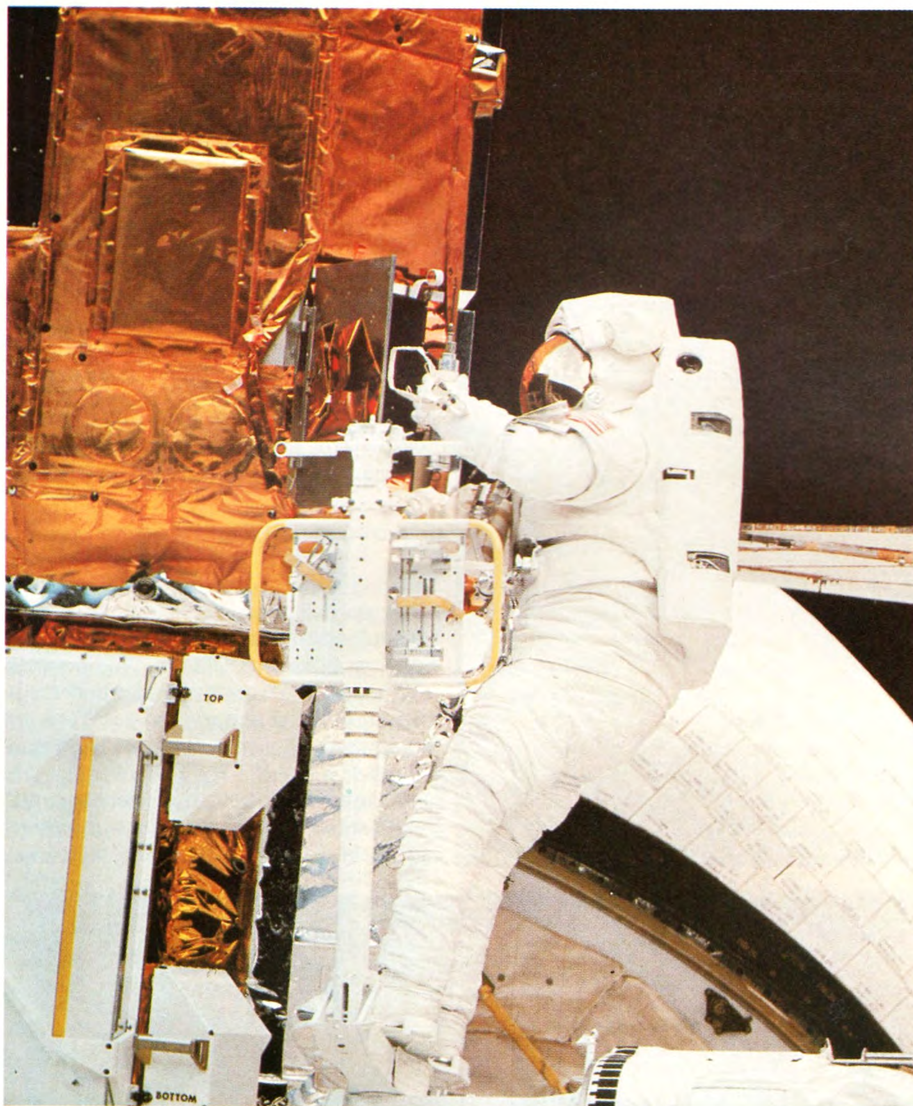
Una rete da «pesca miracolosa», un aereo a decollo verticale, un fascio invisibile che rischiara le tenebre: vi presentiamo i figli della tecnologia spaziale.

di MAURIZIO RABOLINI

A mettere in crisi il sistema di puntamento degli strumenti del Solar Max, il satellite per osservazioni solari riparato nell'aprile scorso dagli astronauti dello Shuttle, sono stati tre fusibili da pochi dollari, saltati per un sovraccarico di tensione. Fusibili, tanto per intenderci, simili a quelli che salvaguardano l'impianto elettrico delle automobili e per la cui sostituzione bastano pochi e semplici gesti. A 500 chilometri di distanza dal nostro pianeta, in condizioni ambientali ostili, gli astronauti Nelson e Van Hoften hanno impiegato più di sette ore, ancorati nella stiva della navetta, per togliere 36 viti dal pannello di accesso al modulo di controllo attitudinale, estrarre quest'ultimo e sostituirlo con uno nuovo. Per loro fortuna hanno avuto a disposizione una «cassetta degli attrezzi» che farebbe la felicità di qualsiasi elettrauto o tecnico di riparazioni quaggiù sulla Terra: basti pensare che le viti sono state rimosse utilizzando un cacciavite a batteria, costato un milione di dollari, che prima si àncora al pezzo e poi comincia a girare evitando ogni fatica al «meccanico spaziale», il quale oltretutto, in assenza di peso, manovrando un cacciavite convenzionale ruoterebbe su se stesso.
Orbene, l'elettrauto, il tecnico della lavastoviglie o l'appassionato del fai-da-te possono stare tranquilli, perché tra qualche anno un cacciavite a batteria, o un estrattore interamente automatizzato, lo potranno avere anche loro. Circa trent'anni di imprese spaziali hanno ormai dimostrato che la tecnologia servita per mettere in orbita un satellite artificiale o per far lavorare gli uomini nello spazio circumterrestre si riversa, prima o poi, in applicazioni quotidiane a noi vicine. Un esempio banale, se vogliamo, ma oltremodo significativo è dato dal telefono, la cui funzionalità è notevolmente progredita grazie all'impiego di componenti microelettronici sviluppati e sperimentati per la prima volta «sul campo» in programmi di telecomunicazioni via satellite o di missioni umane con destinazione Luna.
La tecnologia su cui si basano i programmi da realizzare nello spazio ha dunque aperto la strada a una molteplicità di impieghi secondari diretti a migliorare la qualità della vita della collettività e l'efficienza delle strutture industriali e dei servizi (banche, trasporti, distribuzione commerciale, eccetera).
In attesa di raccogliere i frutti della più recente tecnologia spaziale, vediamo alcuni esempi della ricaduta dei programmi che si sono concretizzati nel periodo fine anni Settanta-inizio anni Ottanta. Non considereremo i benefici apportati ai grandi sistemi produttivi e di ricerca, ma quelli che più interessano da vicino il nostro vivere quotidiano.
Difficilmente si potrebbe pensare che un'attività come la pesca possa trarre vantaggio dalle imprese spaziali. Eppure, l'e-


fotografie NASA

L'astronauta americano George Nelson si insinua con il suo zaino spaziale tra i pannelli solari del Solar Max per cercare di bloccare il satellite che sta ruotando su se stesso.



Sopra, l'astronauta James Van Hoften si appresta a rimuovere un congegno in avaria del Solar Max, usando uno speciale estrattore. L'operazione si svolge all'interno dell'ampia stiva dello Space Shuttle, dove il grande satellite per osservazioni solari è stato parcheggiato dopo essere stato catturato con il braccio meccanico in dotazione alla navetta. Terminata la riparazione, che ha richiesto oltre sette ore di lavoro, Solar Max è stato rimesso in orbita.

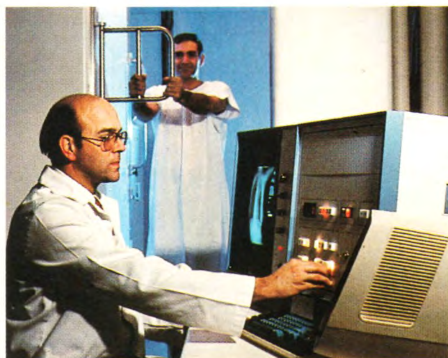
quipaggio del peschereccio californiano *Ocean Pearl* sta sperimentando da alcuni mesi, con eccellenti risultati, un nuovo tipo di rete a strascico sviluppata e prodotta dalla società West Coast Netting, alla quale la Rockwell International, società capofila del consorzio che ha costruito lo Space Shuttle, chiese di realizzare delle reti speciali, particolarmente resistenti ma nel contempo poco pesanti, da usare per assicurare l'incolumità degli operai e dei tecnici intenti a lavorare all'interno e attorno alla navetta spaziale.
Il requisito principale era che queste reti fossero in grado di resistere alla caduta di un corpo di 400 chilogrammi da un'altezza di otto metri. In sei mesi di ricerche la West Coast Netting mise a punto un metodo per la fabbricazione di una treccia costituita da fili di una fibra tipo poliestere, chiamata Nomex, che offre un elevato grado di resistenza agli sbalzi di temperatura e al deterioramento provocato dai raggi ultravioletti.

Dopo che la rete fu accettata dalla Nasa, la West Coast Netting accertò che il suo prodotto era idoneo anche per l'attività ittica, avendo un rendimento nettamente superiore a quello delle tradizionali reti da pesca in nylon o canapa. Infatti la treccia della Hyperester Seine, questo il nome della nuova rete, ha una sezione più piccola del trenta per cento rispetto alle altre reti, e ciò significa minor resistenza idrodinamica; inoltre, l'intreccio risulta molto compatto e, quindi, la rete scivola più velocemente verso il basso. Senza contare che il trattamento antiabrasione e antiultravioletto rende la Hyperester assai più durevole nel tempo.

Così, grazie alla sua rete lunga quasi due chilometri e con un'estensione di circa 34 ettari, l'*Ocean Pearl* può rastrellare banchi di tonni, merluzzi e salmoni a profondità irraggiungibili da altri pescherecci dotati di reti convenzionali: con un rendimento, e quindi con un diretto beneficio per la collettività, assai elevato.
Dall'acqua passiamo al cielo. L'aereo, almeno per noi europei, non è un mezzo di trasporto molto diffuso, soprattutto per i collegamenti a breve-medio raggio: e ciò sia per motivi di costi, sia perché mancano spesso gli spazi necessari per costruire scali di notevoli dimensioni, che sarebbero necessari per accogliere gli attuali grossi aeroplani di linea.
L'ideale sarebbe di poter disporre di un aeromobile che alla capacità di trasporto e alla velocità di un velivolo ad ala fissa unisca la caratteristica di volo tipica di un elicottero: la possibilità, cioè, di atterrare e decollare verticalmente. Le ricerche condotte in collaborazione con la Nasa al fine di trovare nuove soluzioni aerodinamiche per usi spaziali hanno dato modo alla società Bell Helicopter Textron di sviluppare l'XV-15 Tilt Rotor Research Aircraft, un bimotore a elica che ha la possibilità di variare l'angolo di assetto dei suoi propulsore, che vengono fatti ruotare di 90 gradi passando così da una posizione orizzontale a una verticale.
L'aereo, il cui sviluppo viene attentamente seguito anche dai militari giacché si presta a essere imbarcato sulle portaerei, può così volare a circa 600 chilometri l'ora in assetto normale e, variata verticalmente la posizione dei motori, può atterrare o decollare da piste di ridotte dimensioni e



A lato, l'aereo sperimentale XV-15 Tilt Rotor sta per appontare su una portaerei americana. La caratteristica principale di questo innovativo velivolo, costruito dalla Bell Helicopter Textron, consiste nella possibilità di variare di 90 gradi la posizione dei propulsori: con le eliche orientate in avanti il Tilt Rotor si comporta come un aereo convenzionale; ruotandole in alto, si trasforma in elicottero.



Il sistema radiografico digitale a microdosaggio per diagnosi mediche. Sviluppato ricorrendo alla tecnologia impiegata nei satelliti astronomici per l'osservazione del cielo ai raggi X, questa apparecchiatura permette di analizzare con una sola esposizione tutta la parte del corpo che viene radiografata.

da superfici comunque non attrezzate. Soffermiamoci ancora un poco nel settore aeronautico, quello che maggiormente ha beneficiato della ricaduta tecnologica dallo spazio, per parlare di un altro programma, questa volta gestito in prima persona dalla NASA tramite il suo Ames Research Center, destinato a favorire la diffusione del mezzo aereo per i trasporti interregionali.
Il progetto ha già portato alla realizzazione di un prototipo sperimentale, costruito dalla Boeing Commercial Aircraft (QSRA, ovvero aeroplano silenzioso a fusoliera corta), in grado di utilizzare piste di breve lunghezza e, soprattutto, di ridurre al minimo la rumorosità che contraddistingue gli aviogetti in fase di decollo e atterraggio. Sul QSRA viene applicata una particolare



tecnologia, detta «propulsive lift», grazie alla quale i gas di scarico dei motori a reazione sono sfruttati per generare una forza di sollevamento addizionale. In sostanza, i gas scaricati dai quattro turbofan di cui è dotato l'aereo vengono indirizzati prima lungo le superfici superiori delle ali e degli ipersostentatori (flap), e quindi verso il basso: ciò aumenta sensibilmente la spinta verso l'alto impressa all'aereo, consentendogli di impennarsi più rapidamente oppure di scendere verso terra a una velocità più bassa. Senza contare che questo surplus di portanza permette al QSRA di servirsi, appunto, di piste lunghe soltanto un migliaio di metri, laddove i jet di linea convenzionali hanno bisogno di almeno 2.000 metri per decollare o atterrare.
Ma c'è dell'altro. I turbofan del QSRA sono stati progettati per essere il meno rumorosi possibile e, in effetti, il rumore generato risulta contenuto per il fatto che i motori sono montati sopra le ali. Queste bloccano le onde sonore emesse dagli scarichi e le dirottano verso l'alto, impedendo così che si propaghino verso terra per la delizia dei timpani delle persone che abitano nelle vicinanze degli aeroporti.
L'osservazione del cielo al di sopra degli strati più densi dell'atmosfera ha sempre occupato un posto di rilievo nei programmi spaziali e numerosi sono stati, nel corso degli anni, i satelliti astronomici lanciati in orbita attorno alla Terra: di questi, un piccolo gruppo (comprendente, tra gli altri, i satelliti OSO, SAS, EAO e lo stesso Solar Max) è stato destinato allo studio delle sorgenti cosmiche di raggi X. La tecnologia, altamente avanzata, utilizzata per tale tipo di missioni è stata in seguito «travasata» in una serie di applicazioni commerciali, tra le quali ricordiamo apparecchiature per l'ispezione ai raggi X, analizzatori per tomografia computerizzati, dispositivi per controlli non distruttivi della qualità dei prodotti.
Una recente applicazione della tecnologia spaziale ai raggi X è rappresentata da un sistema radiografico digitale a microdosaggio per diagnosi mediche. Elaborando i dati forniti da una sola esposizione del paziente ai raggi X, l'apparecchiatura permette di analizzare elettronicamente tutta la parte del corpo radiografata: quindi non solo le ossa, ma anche i vasi sanguigni, i muscoli, eccetera. Nel contempo, la bassissima emissione di radiazione consente di usare la radiografia digitale anche per diagnosi, come quelle riguardanti i bambini e le gestanti, prima impraticabili.
Restando in tema di diagnosi medica, la Nasa ha sviluppato uno strumento portatile di analisi radioscopica che, nato per altri fini (il controllo istantaneo di oggetti e apparecchiature installati a bordo dei veicoli spaziali), si è rivelato prezioso per interventi di pronto soccorso. Si tratta di un fluoroscopio, denominato Lixiscope (Low Intensity X-ray Imaging Scope) e alimentato a batteria, che produce un'immagine immediata della parte esaminata mediante l'emissione di una piccola dose di isotopi radioattivi, equivalente a meno dell'uno per cento della radiazione emessa dalle normali apparecchiature a raggi X. Leggero e compatto (ha, grosso modo, le dimensioni di un teleobiettivo per macchina fotografica), il Lixiscope può essere trasportato dappertutto in una borsa e può risultare particolarmente utile laddove, come nel caso di un incidente stradale o di un infortunio nella pratica sportiva, è necessario accertare con rapidità se vi sono lesioni interne o fratture di grave entità.



La nuova rete da pesca Hyperester Seine prodotta dalla società americana West Coast Netting con una tecnica utilizzata per fabbricare reti di sicurezza che servono per proteggere dalle cadute i tecnici addetti alla costruzione e alla manutenzione dello Space Shuttle. La rete è costituita da un intreccio di fibra tipo poliestere che non soffre gli sbalzi di temperatura e l'azione deteriorante dei raggi ultravioletti; inoltre, grazie alla ridotta sezione della traccia, ha una bassa resistenza idrodinamica e affonda rapidamente.

Per lavorare e muoversi nello spazio, l'uomo ha avuto bisogno di proteggersi con tute e scafandri fabbricati in ambienti perfettamente asettici e puliti: basta infatti un piccolo granello di polvere per bloccare i loro delicati dispositivi, con il rischio di mandare a monte un'intera missione, come successe durante il quinto volo della navetta *Columbia*, quando le costosissime tute per attività extraveicolare degli astronauti Allen e Lenoir non poterono essere collaudate per difetti ai dispositivi di regolazione della temperatura interna.
Uno degli accorgimenti adottati per ridurre al minimo tale rischio è consistito nel far indossare ai tecnici addetti alla fabbricazione delle tute speciali camici che non rilasciano peli o polvere e che sono serviti



Sopra, la fotocamera Nikon F3 35 millimetri modificata per rispondere alle necessità degli astronauti dello Space Shuttle. Per le parti meccaniche di questa macchina è stato studiato un lubrificante a elevata staticità, in modo da evitare dispersioni o accumuli eccessivi a causa dell'assenza di gravità. Lo stesso lubrificante è stato poi usato, con ottimi risultati, negli apparecchi di serie.

per sviluppare una linea completa di indumenti anti-contaminazione per quei settori industriali (elettronica, farmaceutica, chimica fine) in cui l'asetticità degli ambienti è essenziale.

Questa linea di abbigliamento industriale, chiamata Micro-Clean, comprende cappe, cuffie, cappucci, giacche, pantaloni e sovrascarpe realizzati con una stoffa assai soffice e non tessuta, che ha la facoltà di trattenere più del 99 per cento delle particelle con dimensioni inferiori a mezzo micron (il micron, come è noto, è la milionesima parte del metro) che vengono rilasciate dal corpo umano e dagli abiti che indossiamo. Ovviamente, la capacità di filtraggio funziona anche in direzione opposta, nel senso che gli indumenti Micro-Clean proteggono chi li indossa dai prodotti contaminanti con i quali sta lavorando.

Sempre a proposito di missioni umane, le suggestive e nitidissime immagini di apertura dell'articolo danno la misura dei progressi registrati in un quarto di secolo dalle fotografie scattate dagli astronauti durante la loro permanenza nello spazio. Oltre che all'adozione di pellicole sempre più sofisticate, il miglioramento qualitativo è attribuibile ad alcuni accorgimenti che hanno permesso di rendere la messa a fuoco e l'apertura del diaframma più agevoli per mani coperte da spessi guanti, e l'inquadratura della scena più facile per occhi protetti da una visiera rotonda; inoltre, l'autonomia di funzionamento è stata aumentata grazie all'impiego di caricatori da 250 fotogrammi.

La tecnologia usata per le fotocamere degli astronauti è stata riversata in parte dall'azienda realizzatrice, la giapponese Nikon, negli apparecchi destinati alla clientela «terrestre»: tra le innovazioni di maggior spicco, l'adozione di un motore per il trascinamento della pellicola, che con un solo set di batterie permette di «sparare» 140 rullini.



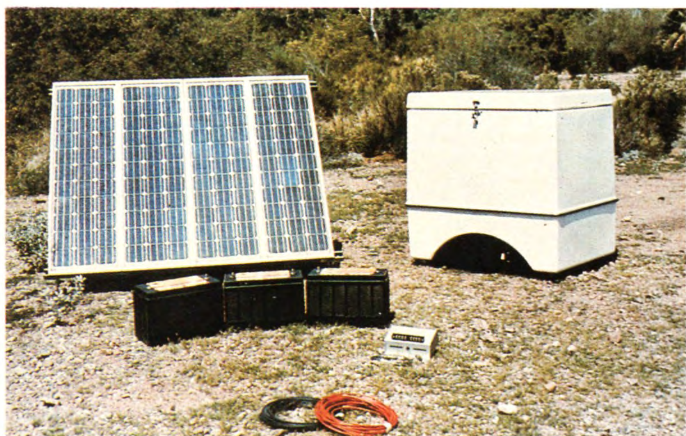
Sopra, un medico controlla il piede di un giocatore di football americano, infortunatosi in una fase del gioco, servendosi di un'apparecchiatura radiografica portatile di pronto intervento, chiamata Lixiscope, originariamente progettata dalla NASA in modo da essere trasportata con facilità nello spazio.



Tecnici di laboratorio addetti alla produzione di sostanze farmaceutiche utilizzabili per la diagnostica medica nucleare indossano le nuove tute anticontaminazione Micro-Clean ideate e fabbricate dalla American Hospital Supply Corporation. Questo tipo di tute è stato inizialmente studiato per soddisfare l'esigenza di proteggere gli astronauti con indumenti assolutamente impermeabili agli agenti esterni e che, al tempo stesso, non perdessero peli o pulviscolo così da non alterare l'equilibrio dell'ambiente che circonda l'uomo nello spazio.

Già all'epoca del programma Apollo per la conquista della Luna era emersa la necessità di sviluppare delle lampade a elevata intensità di luce per simulare gli effetti dei raggi del Sole sulle astronavi e i loro equipaggi. Il Johnson Space Center della NASA mise a punto delle lampade ad arco allo xenon (un gas nobile il cui spettro è molto simile a quello della luce solare), dalle quali furono successivamente derivati dei proiettori di luce per usi civili.

Uno di questi, tra i più recenti, è lo Streamlite 1 Million, dotato di una lampada ad arco allo xenon capace di generare un fascio di luce con un'intensità pari a un milione di candele. Messo a confronto con gli abbaglianti di un'automobile, lo Streamlite risulta cinquanta volte più potente, tant'è vero che la sua luce è perfettamente visibile a parecchi chilometri di distanza ed è in grado di penetrare banchi di nebbia particolarmente densa. Il proiettore, prodotto





Sopra, a sinistra, il sistema per la conservazione di vaccini e altri farmaci deteriorabili nei climi torridi, fabbricato dalla società Solavolt International di Phoenix in Arizona. Il frigorifero e i tre accumulatori sono alimentati con la corrente elettrica generata dal piccolo pannello solare a celle fotovoltaiche. Il sistema può essere ampiamente utilizzato laddove manchino centrali idro o termoelettriche, come spesso succede nei paesi poveri del Terzo Mondo. A destra, il modello in scala ridotta di una centrale elettrosolare a celle fotovoltaiche viene sottoposto a un test nella galleria del vento per verificare la resistenza dei pannelli alle correnti d'aria. Qui sotto, primo piano di un pannello multiplo a celle fotovoltaiche. Queste celle, costituite da una lamina di silicio purissimo collegata a un elettrodo, furono usate inizialmente per soddisfare il fabbisogno energetico di sonde, satelliti artificiali e astronavi.



dalla Streamlight di Norristown in Pennsylvania, è alimentato con una normalissima batteria a 12 volt e può quindi essere collegato anche all'impianto elettrico delle autovetture.

Dello Streamlite esiste inoltre una versione che emette, invece della luce bianca, un fascio di radiazione infrarossa invisibile all'occhio umano; chi usa il proiettore, che si chiama Streamlite Plus, può vedere gli oggetti o le persone investite da tale fascio grazie a un dispositivo di conversione dall'infrarosso alla luce visibile. Anche di notte, insomma, si può tranquillamente vedere, per di più senza essere visti.

Per concludere questa panoramica di prodotti commerciali «figli» dello spazio, un rapido accenno a due delle applicazioni ormai più diffuse della tecnologia spaziale. La prima riguarda le celle fotovoltaiche che trasformano la luce del Sole in energia elettrica e che furono in origine sviluppate per soddisfare il fabbisogno elettrico dei satelliti orbitanti. Poiché per funzionare non necessitano di luce solare diretta, essendo il processo di trasformazione luce-energia elettronico e non termomeccanico come nei pannelli a specchi, queste celle risultano assai più versatili e, a seconda delle dimensioni, servono sia per realizzare grandi centrali elettrosolari, sia per alimentare piccoli elettrodomestici o apparecchiature sanitarie in località dove l'energia elettrica non può essere prodotta con centrali termiche o idrauliche. Per esempio, la società Solavolt International di Phoenix, in Arizona, ha proposto un sistema per la conservazione di vaccini e altri farmaci in climi particolarmente caldi: si tratta di un «kit» facilmente installabile e comprendente un frigorifero, tre accumulatori di elettricità, un regolatore di voltaggio e un pannello a celle fotovoltaiche che genera l'energia necessaria.

La seconda applicazione deriva dagli studi condotti sulla dinamica degli strati atmosferici e sulle sue manifestazioni più turbolente; studi che hanno permesso di riprodurre in scala ridotta gli effetti del vento sulle costruzioni e di sviluppare modelli valutativi del comportamento degli edifici in aeree particolarmente ventose: il tutto per una maggiore sicurezza dei centri urbani e della gente che vi abita. ∞



Il velocista Pierfrancesco Pavoni
nel corso di un allenamento
alla scuola nazionale di atletica
leggera del CONI a Formia.

OLIMPIADI: LE ARMI SEGRETE DEI SUPERMEN

Come si prepara un atleta per raggiungere prestazioni ai confini della resistenza umana. Questo è il primo servizio, altri usciranno sui prossimi numeri, in cui «Futura» spiega i più recenti metodi scientifici per creare uomini-record.

di ENRICO ARCELLI

foto Olympia

Protette da 16.000 sorveglianti che fan capo a 700 agenti dell'FBI, da modernissime apparecchiature per la visione notturna, da giroscopi elettrici per allargare il raggio visivo di binocoli e fotocamere, da robot artificieri progettati per disinnescare eventuali bombe, da sofisticatissimi sistemi di comunicazione, le Olimpiadi di Los Angeles hanno comunque una vittima: il piccolo reattore nucleare dell'Università di California (l'UCLA), normalmente usato per l'insegnamento e la ricerca. Si tratta di un piccolo impianto, capace di 100 chilowatt, installato già da 23 anni; il timore di azioni terroristiche ha consigliato di disinserirlo e proteggerlo con una barriera di cemento sorvegliata da un vero e proprio cordone armato. Mentre il gran rifiuto dei russi alla partecipazione olimpica viene motivato con mancate garanzie di sicurezza, proprio il caso del piccolo reattore nucleare spento chiarisce quanto sia ampia ormai la portata dei problemi che girano attorno alla gran festa dello sport, intera o dimezzata che sia. Speriamo non all'ultima puntata. L'appuntamento di Los Angeles, dal 28 luglio al 18 agosto, finirà tuttavia per concentrare l'attenzione del mondo intero su quanto gli atleti riusciranno a esprimere; e ad accendere sempre più ampie curiosità sugli elementi (preparazione minuziosa e prolungata su studi di biomecca-

nica e bioenergetica, alimentazione, psicologia, medicina in senso lato) che costituiscono il riconosciuto corollario dello sport di vertice. Temi che passeremo in rassegna in questo e in successivi articoli che appariranno sui prossimi numeri.

* * *

Può la scienza aiutare davvero un atleta a migliorare sensibilmente i suoi risultati? Può fargli ottenere delle super-prestazioni? Fino a pochi mesi fa anche molti addetti ai lavori (giornalisti sportivi, tecnici, atleti) avrebbero risposto che - al di là delle chiacchere che talvolta si leggono - non è affatto possibile, o lo è in un solo caso: ricorrendo al *doping,* cioè all'uso di farmaci proibiti. Nel gennaio, però, Francesco Moser ha superato per due volte il record mondiale dell'ora di ciclismo proprio grazie all'aiuto di studiosi di varie discipline, i quali non soltanto non gli hanno dato medicine non ammesse dai regolamenti internazionali, ma neanche quelle perfettamente lecite. In compenso hanno messo a punto per lui prodotti e programmi alimentari modernissimi; tabelle di allenamento studiate con il computer; una bicicletta rivoluzionaria; e tante altre novità. Se, dunque, nell'aereo che li portava a Città del Messico per assistere ai tentativi di Moser, gli inviati dei principali giornali italiani, belgi e francesi erano tutti scettici sulle possibilità del trentino (ritenuto troppo vecchio per i suoi 32 anni abbondanti e, in quanto a doti fisiche, nettamente inferiore a colui che deteneva il primato fino a quel momento, il belga Eddy Merckx), nei giorni successivi, quando il ciclista italiano ottenne i record, capirono che non avevano considerato, in effetti quale aiuto potesse fondamentalmente arrivare all'atleta da una corretta applicazione di ciò che le ricerche scientifiche insegnano.

Allenamento. Le conoscenze che oggi si hanno sulla fisiologia del lavoro muscolare e quelle sugli effetti dei diversi mezzi di preparazione consentono di scegliere, per ciascun atleta, le intensità di sforzo più utili, quelle insomma che permettono di ottenere il massimo miglioramento possibile delle qualità fisiche. Nei due mesi e mezzo che hanno preceduto i suoi tentativi, Moser ha portato al polso in ogni seduta di allenamento, un apparecchio che indicava la frequenza alla quale batteva il suo cuore; poichè quasi quotidianamente veniva verificata l'intensità di sforzo che corrispondeva ai vari livelli di pulsazione, era possibile indicare a Moser se in quel momento stesse eventualmente lavorando troppo dura-



Elaborazione vettoriale ottenuta al computer delle forze esercitate sul terreno dal piede di Gabriella Dorio, effettuata al Centro di Bioingegneria del Politecnico di Milano - Fondazione Pro Juventute Don Gnocchi. Questo tipo di analisi serve per determinare il coordinamento motorio dell'apparato locomotore dell'atleta e per correggerne eventualmente il movimento. In fasi successive dell'allenamento il confronto dei grafici permette di visualizzare i risultati delle modifiche.

foto Olympia

mente o troppo intensamente. L'allenamento in ogni caso, permette oggi di ottenere gli incrementi massimi - rispetto a quelle che erano le condizioni di partenza - soprattutto quando sono in gioco la forza muscolare o la resistenza. Quest'ultima qualità ha varie componenti; quando hanno un ruolo significativo quelle «aerobiche» - nelle quali è fondamentale che ai muscoli possa arrivare molto ossigeno per ogni secondo - si può ricorrere all'allenamento in quota: dopo qualche settimana di permanenza sopra i 2000 metri di altitudine, infatti, si verificano nell'organismo alcuni adattamenti che permettono di avere un livello più elevato di capacità di lavoro; in particolare c'è un aumento dei globuli rossi, quei corpuscoli che trasportano l'ossigeno dai polmoni fino alle fibre muscolari.

Emotrasfusione. C'è comunque un altro metodo che consente di incrementare (e in misura ancora maggiore) il numero dei globuli rossi per ciascun millimetro cubico di sangue: è quello dell'auto-emotrasfusione, cioè dell'immissione in vena del sangue che, a quello stesso atleta, era stato prelevato alcuni mesi prima. Il procedimento prevede che venga dapprima tolto circa un litro di sangue, di solito in almeno due sedute per non rendere troppo anemico l'atleta e impedirgli, quindi, di proseguire i suoi allenamenti. Dal sangue prelevato vengono tolti i globuli rossi che sono poi portati e conservati a temperature molto basse (circa 80 gradi sottozero!) Nelle settimane che seguono i prelievi, l'atleta riforma tutto il sangue; se, quindi, qualche giorno prima della gara importante, gli vengono ridati i globuli rossi, egli si trova ad averne un numero assai maggiore della norma e ai suoi muscoli può venire trasportata, per ogni secondo, una quantità maggiore di ossigeno. È questa una forma di *doping* diversa da quelle tradizionali; è più subdola e difficilmente smascherabile, dal momento che non esiste il sistema per scoprire gli atleti che l'abbiano adottata.

Anabolizzanti. In quelle specialità sportive nelle quali la forza è importante (si pensi al sollevamento pesi o ai lanci dell'atletica), è molto diffuso un altro tipo di *doping*, quello basato sull'uso di particolari farmaci, gli anabolizzanti; chi li prende, ottiene - a parità di allenamento - un maggior ingrossamento dei muscoli e, di conseguenza, una maggior forza in essi. Al di sopra di certi dosaggi - che molti atleti superano abitualmente - gli anabolizzanti sono però pericolosi per il fegato e per le ghiandole endocrine; per questa ragione sono stati proibiti dai regolamenti, e nelle manifestazioni più importanti vengono effettuati controlli molto rigorosi: chi viene trovato «positivo», va incontro a lunghe squalifiche o, addirittura, alla radiazione. Se, comunque, già a partire da alcune settimane prima dell'inizio delle gare che prevedono i controlli si sospende l'utilizzo di questi farmaci, dall'organismo ne scompaiono le tracce, mentre permane - in percentuale notevole - il sovrappiù di forza che grazie a essi era stato ottenuto. Poiché è previsto che nei prossimi anni i controlli vengano estesi anche alle gare meno importanti e siccome gli effetti negativi sulla salute vengono sempre meglio documentati, oggi si stanno studiando anche altre strade che consentano di rafforzare i muscoli senza ricorrere agli anabolizzanti. La più nuova è un prodotto dell'ingegneria genetica. Ecco in breve di che cosa si tratta. L'ormone umano della crescita, sino a ieri di difficilissimo reperimento, è oggi prodotto in laboratorio proprio con tecniche di manipolazione genetica di batteri, cosa che ne ha permesso la produzione industriale e una più larga disponibilità. Ebbene, l'ormone, oltre che per stimolare la crescita nell'età evolutiva, può essere impiegato negli adulti per ottenere l'accrescimento dei muscoli. Poichè si tratta di un'acquisizione recente, gli effetti e le controindicazioni nella preparazione degli atleti, così come la messa a punto di eventuali metodi per individuare chi ne faccia uso, costituiscono ancora materia da laboratorio.

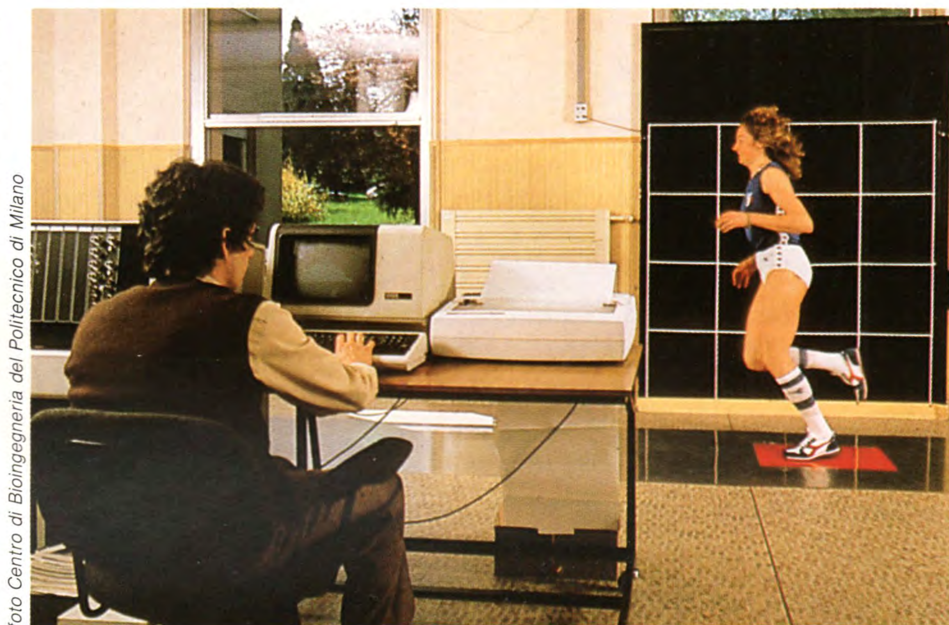


foto Centro di Bioingegneria del Politecnico di Milano

La mezzofondista Gabriella Dorio a passo di corsa sulla piattaforma di forze del Centro milanese di Bioingegneria. Gli sforzi esercitati dal piede sul terreno, elaborati dal calcolatore, producono un grafico simile a quello che vediamo nella foto della pagina accanto.

Alimentazione. Fino a una ventina di anni fa, si riteneva di sapere tutto sull'alimentazione degli atleti; si era convinti, in particolare, che non esistessero diete in grado di far migliorare le capacità prestative. Poi però alcuni studiosi scandinavi misero a punto una strategia alimentare che consente di raddoppiare o triplicare la quantità di glicogeno contenuta nei muscoli e che, quindi, permette ai maratoneti, ai marciatori e agli sciatori di fondo di usare in gara una quantità superiore di zuccheri e una quantità inferiore di grassi (cioè di «andare» con una miscela più vicina alla benzina super che a quella normale). La strategia consiste in un primo periodo di tre giorni nei quali si mangiano proteine e grassi ma non carboidrati (dunque ci si deve astenere dallo zucchero, dal pane, dalla pasta, dal riso, dai dolci, dalla frutta, dalle bevande dolci o alcoliche, e così via), e da un secondo periodo, pure di tre giorni, quelli immediatamente precedenti la gara, nei quali invece ci si deve alimentare soprattutto a base di carboidrati e si devono eliminare del tutto i grassi. Negli ultimi anni ci si è resi conto che la più dettagliata conoscenza del metabolismo può consentire di influire positivamente sull'organismo dell'atleta anche attraverso altre strategie alimentari. Per esempio, si può incrementare la forza assumendo, subito dopo la seduta di allenamento, una certa quantità di proteine nobili (quindi di origine animale) assieme a fruttosio, uno zucchero che ha il vantaggio di non provocare variazioni del tasso dell'insulina nel sangue; in tal modo l'organismo si mette a costruire nuovo tessuto muscolare e, di conseguenza, i muscoli diventano più forti. È nato così quel prodotto che è stato usato anche da Moser e che - per il fatto che favorisce l'eliminazione del grasso - viene usato per dimagrire da chi non fa sport. Oggi si stanno sperimentando prodotti sempre a base di sostanze naturali, ancora più efficaci nel far aumentare la forza. Per i maratoneti, i ciclisti delle prove su strada e i marciatori, invece, sono allo studio altri preparati che vanno presi durante la competizione e che contengono alcuni metaboliti che possono venire «mangiati» dai muscoli direttamente e senza disturbare l'organismo. È stata intanto abbandonata la strada della carnitina, la sostanza che, a quanto si diceva, aveva aiutato i nostri calciatori a vincere il campionato del mondo in Spagna; il fegato dell'individuo sano, infatti, produce carnitina in quantità più che sufficiente ed è perciò del tutto inutile fornirgliene dall'esterno.

CLASSIFICAZIONE DELLE ATTIVITA' SPORTIVE (da T. Lubich e A. Venerando)										
Attività a prevalente sforzo anaerobico (da 20" a 45")		**Attività a sforzo aerobico-anaerobico (entro 4')**			**Attività a prevalente sforzo aerobico (più di 4-5')**			**Attività a sforzo alternato aerobico-anaerobico**		
1 - 5	2 - 6	1 - 5	2 - 5	3 - 6	1 - 4	2 - 4 - 5	3 - 4	1 - 5 - 6	2 - 5	3 - 5
corsa 200 m 400 m pattinaggio velocità	ciclismo su pista: 1 km fermo e lanciato, velocità: 200 m individuale e tandem	nuoto 100 m 200 m ogni stile pattinaggio velocità medie distanze	corsa 400 hs 800 m 1500 m	ciclismo su pista canoa kajak kl, k2, k4: 500-1000 m canadese C2: 1000 m	corsa al passo nuoto 400 m 800 m 1500 m pattinaggio lunghe distanze sci fondo	corsa 3000 siepi 5000 m 10000 m maratona canottaggio 2000 m canoa canadese cl 1000 m	ciclismo su strada e su pista (distanze medie) canoa kl, k2, k4: 10.000 m	lotta judo boxe basket pallavolo pallamano pallanuoto hockey rugby (avanti)	rugby (3/4) calcio tennis hockey ghiaccio	ciclismo 100 km strada

LEGENDA:
1. Attività con **alta** percentuale di massa muscolare al lavoro
2. Attività con **media** percentuale di massa muscolare al lavoro
3. Attività con **piccola** percentuale di massa muscolare al lavoro
4. Sforzo muscolare locale: **modesto**
5. Sforzo muscolare locale: **medio**
6. Sforzo muscolare locale: **alto**

Da sport a sport, l'impegno muscolare varia notevolmente, da una specialità all'altra. La tabella ci mostra ad esempio, attraverso i riferimenti numerici di ogni colonnina alla legenda, come alcuni sport impegnino molti o pochi muscoli, richiedano grande o piccolo sforzo muscolare locale. Per esempio il popolarissimo calcio impegna i muscoli solo in percentuale media. Il ciclismo su pista (a parte il chilometro da fermo o lanciato) impegna pochi muscoli ma lo sforzo muscolare locale (vale a dire dei muscoli impegnati) è alto. Tutti i muscoli sono impegnati, con sforzo muscolare, locale moderato, dal nuoto. Medio o anche alto, è lo sforzo localizzato di muscoli dei giocatori di basket e di molti altri sport di squadra: si tratta in questo caso di impegno di buona parte delle masse muscolari.

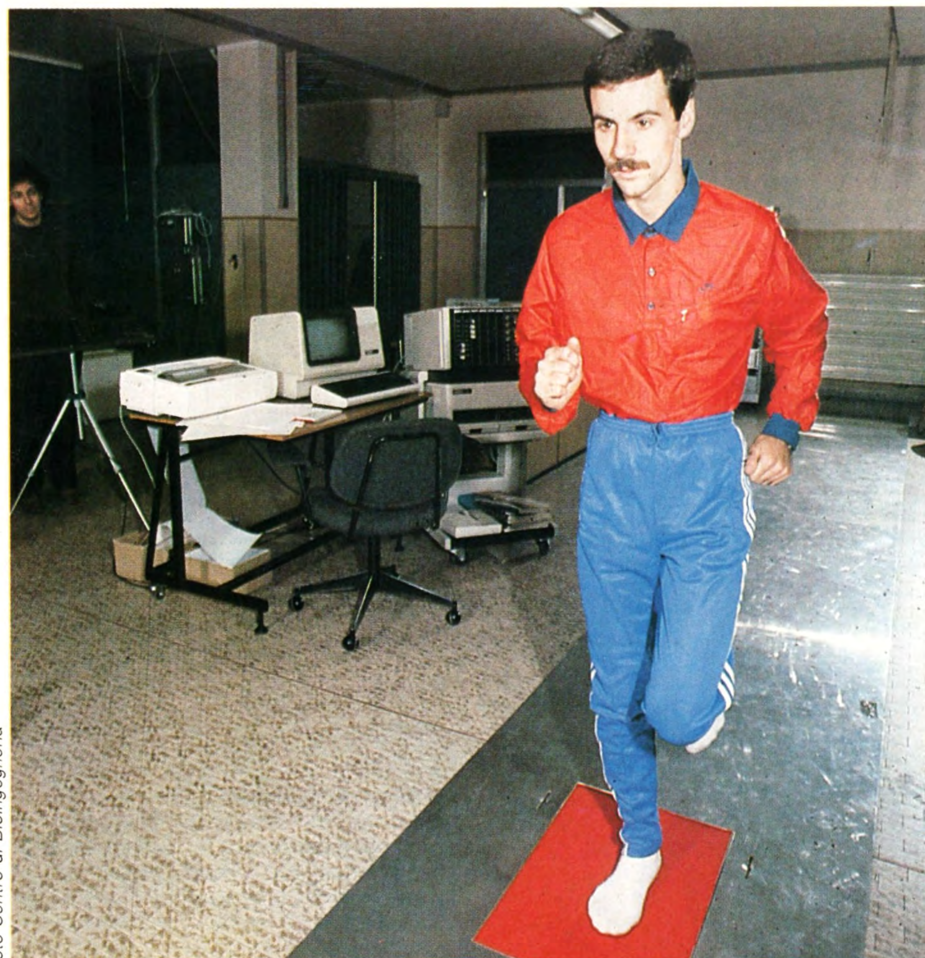


foto Centro di Bioingegneria

Il mezzofondista Alberto Cova, campione europeo e mondiale dei diecimila metri, sulla piattaforma di forza del Centro di Bioingegneria del Politecnico - Fondazione Don Gnocchi.

Componenti psicologiche. Quando Pietro Mennea, poco prima di sistemarsi sui blocchi di partenza, con il viso accenna a strane smorfie e con le mani alterna nervose contrazioni a distensione, in fondo fa - in maniera ingenua e spontanea - qualcosa che è imparentato alla lontana con quelle metodiche di concentrazione alle quali ricorrono molti atleti, soprattutto di Paesi dell'Europa dell'Est. Gli atleti della Germania Orientale, per esempio, appaiono sempre molto sereni, coscienti, padroni di sé, prima e dopo le gare; è probabile che si sottopongano sistematicamente a quelle metodiche di allenamento psicologico, (la più semplice è il *training autogeno),* in cui, partendo da un rilassamento muscolare di grado sempre più elevato, si arriva via via al rilassamento psichico e, più avanti, a un dominio della propria condizione mentale. Alcuni anni fa un atleta cecoslovacco, Ludvik Danek , diede una svolta decisiva alla sua carriera proprio grazie al*training autogeno*; fino a quando non cominciò a dedicarvisi, infatti, era considerato il tipico perdente: pur essendo primatista mondiale del lancio del disco, venne sconfitto alle Olimpiadi e ai Campionati europei da atleti che vantavano prestazioni peggiori ma che si emozionavano assai meno di lui; dopo aver assimilato quella

metodica di rilassamento e di controllo psichico, al contrario, pur essendo avanti con l'età e pur avendo perso il primato del mondo e quello continentale, cominciò a vincere nelle manifestazioni importanti, tra cui le Olimpiadi. Non sembra invece che sia più di moda l'uso nello sport dell'ipnosi, un metodo che pur aveva consentito a un nuotatore australiano di ottenere, diversi anni fa, risultati ottimi nelle gare a delfino; si badi che, se non era sotto ipnosi, il nuotatore conosceva a malapena quello stile.

Tecniche e stile. La tendenza attuale, del resto, sembra rivolta soprattutto all'utilizzo dell'allenamento mentale per ottenere un arricchimento del bagaglio psichico e motorio dell'atleta. Per aiutare un atleta a correggere i suoi difetti stilistici, per esempio, si può ricorrere a filmati, a disegni e a schemi che indicano quale dovrebbe essere l'azione più corretta; poi - sempre con una stretta collaborazione fra l'allenatore e lo psicologo - lo si mette nella condizione in cui è più ricettivo all'apprendimento e, in tal modo, lo si porta in poco tempo a eseguire il gesto tecnico nella maniera migliore. Si parla in questo caso di *training psicomotorio*. Per arrivare a stabilire quali siano le tecniche più vantaggiose, comunque, ancora una volta la scienza può essere di grande aiuto. Talvolta - come nel caso del salto in alto secondo lo stile dorsale, quello «inventato» da Dick Fosbury - sono gli atleti che ci arrivano da soli. Talaltra, invece, le ricerche scientifiche sono indispensabili. Alcuni mesi prima che Maurizio Damilano vincesse le Olimpiadi di Mosca nei 20 chilometri di marcia, i migliori atleti italiani di questa disciplina vennero sottoposti, presso l'Università di Milano, a una ricerca biomeccanica, condotta dal professor Giovanni Cavagna, forse il massimo studioso vivente della locomozione umana; quelle indagini aiutarono a capire quale importanza poteva avere l'allenamento di alcuni muscoli degli arti inferiori. Studi avanzatissimi sulla bioingegneria del movimento sportivo vengono compiuti presso il Centro di Bioingegneria del Politecnico, di Milano e della Fondazione Pro Juventute Don Carlo Gnocchi. A coordinarli sono il professor Antonio Pedotti e l'ingegner Renato Rodano.

Prevenzione degli infortuni. Il professor Rodano, un ex-maratoneta di buon livello, studia anche le scarpe dei corridori e dei saltatori; cambiamenti apparentemente minimi, possono portare a miglioramenti sensibili delle prestazioni. Questi studi sulle scarpe per la corsa - in analogia a quelli compiuti negli Stati Uniti da alcune importanti Università, come per esempio quella di Calgary - mirano altresì a far diminuire gli infortuni che colpiscono un gran numero di coloro che corrono per 150, 200 o più chilometri la settimana, come fanno quasi tutti i campioni del mezzofondo e del fondo. Altri studi tendono a rendere i muscoli, i legamenti e i tendini meno suscettibili alle lesioni. Ripetendo continuamente il gesto specifico di una certa specialità (per esempio, nel caso del corridore, effettuando migliaia di falcate, pressochè identiche l'una all'altra) determinati muscoli intervengono sempre in uguale maniera; succede così che tali muscoli possono magari diventare un po' più forti, ma spesso perdono in estensibilità; i muscoli che non agiscono mai, invece tendono a diventare meno forti. A un certo punto si instaurano condizioni di squilibrio fra i vari gruppi muscolari e l'insorgere dell'infortunio diventa più probabile. Succede così che si perdono lunghi periodi di allenamento e le condizioni fisiche - raggiunte grazie a una dura preparazione - peggiorano a vista d'occhio. Tutti quegli esercizi che sono stati studiati per ridare equilibrio ai muscoli, quindi, sono assai importanti anche per non andare incontro a soste forzate e al deallenamento che ne consegue.


foto Centro di Bioingegneria

La velocista Olga Antonova, componente della squadra nazionale di atletica sovietica, mentre le vengono sistemati i «marker» che, rilevati dalla telecamera, permetteranno al calcolatore del Centro di Bioingegneria del Politecnico di Milano di analizzare i movimenti degli arti inferiori dell'atleta.

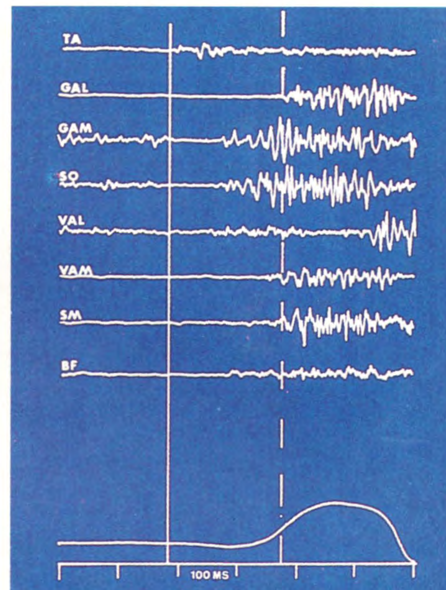


Grafico di attività elettromiografica che rappresenta l'attività dei principali muscoli dell'arto inferiore di un atleta durante un salto a piedi uniti verso l'alto da posizione accosciata (ginocchia a 90 gradi). Questo tracciato è utile per comprendere il meccanismo motorio che permette all'atleta di saltare.


foto Olympia

Sara Simeoni, attuale detentrice del record italiano di salto in alto e in passato primatista mondiale, si allena alla scuola di atletica del CONI a Formia su una macchina che le consente di sviluppare la forza veloce che utilizza nei salti senza doversi caricare le spalle con i bilancieri. La pedana sulla quale l'atleta posa i piedi trasmette gli sforzi a un calcolatore che li registra ed elabora. La scuola del CONI è dotata di sofisticate apparecchiature.



RUBBIA: I FISICI EUROPEI SVELERANNO I SEGRETI DELLE PARTICELLE

Sarà possibile grazie all'aiuto di due potentissimi «rivelatori» del Cern di Ginevra: l'acceleratore protone-antiprotone Sps, che nel 1983 ha individuato i bosoni W, e l'acceleratore elettrone-positrone Lep, che sarà pronto entro il '90.

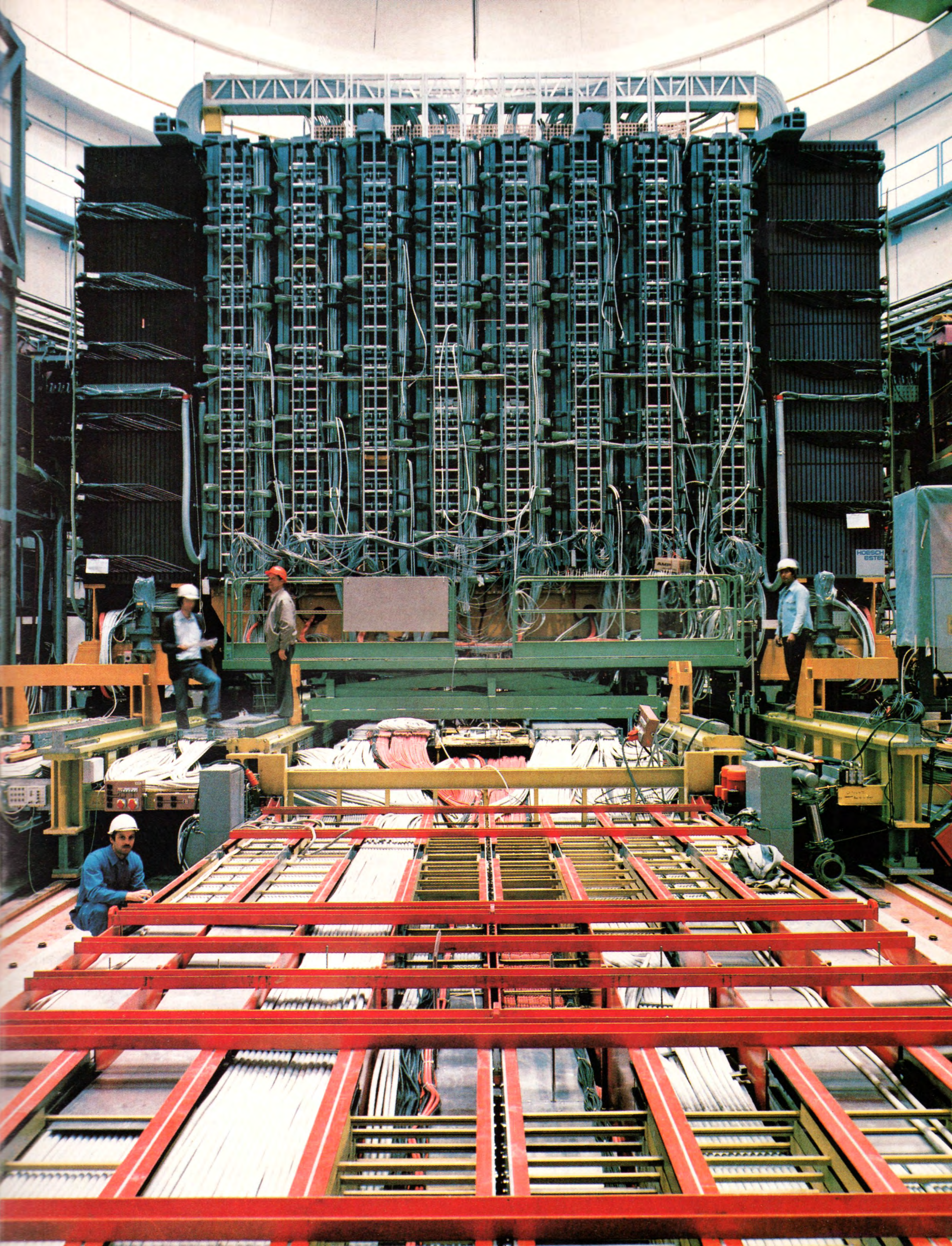
di ANGIOLA BONO

Il pubblico può essere di giovanissimi, ammassati in disordine ma pieni di attenzione nella palestra di una scuola, oppure di composti signori che lo ascoltano durante una conferenza più formale. Il risultato è sempre lo stesso: Carlo Rubbia riesce a trasmettere a tutti il suo entusiasmo per le ricerche che sta portando avanti al Cern, il Centro europeo di ricerca nucleare nel quale lavora, e l'ottimismo con cui è solito affrontare i problemi più complessi. Si fa capire e riesce anche a divertire. Grande, allegro, gesticolante, ha una carica vitale incredibile. Dirige al Cern le ricerche con l'Sps, l'acceleratore protone-antiprotone con il quale nel gennaio del 1983 si sono scoperte le particelle W, i cosiddetti bosoni vettori intermedi, ai quali da anni davano la caccia fisici di tutto il mondo; è inoltre professore di fisica all'università di Harvard, dove si reca tutte le settimane ormai da anni a tenere regolari lezioni, fa parte di numerosi comitati di ricerca ed è, ovviamente, uno stimato e ambito conferenziere.

Nato a Gorizia nel 1934, laureato in fisica alla Normale di Pisa nel 1956, si trasferisce subito dopo alla Columbia University di New York dove incomincia il lavoro di ricerca sulle particelle elementari. Nel 1960 torna in Europa, al Cern, e da allora divide la sua attività di scienziato e di professore tra la Svizzera e l'America. Anche se scherzosamente definisce se stesso e i suoi colleghi dei grandi bambini che giocano con costosi giocattoli, in realtà si è dimostrato oltre che uno scienziato pieno di intuito, un grandissimo organizzatore. Tra le difficoltà di budget e la suscettibilità dei colleghi ha saputo gestire e mandare in porto un progetto come quello dell'Sps, al quale per la costruzione degli apparecchi di misura hanno partecipato varie università europee e che ha visto impegnati un centinaio di fisici del Cern.

Ora, mentre un folto gruppo di suoi colleghi si occupa della costruzione del Lep il nuovo grandissimo acceleratore elettrone-positrone che sarà pronto alla fine degli anni ottanta, il suo gruppo continua gli esperimenti con l'Sps. E con questi due acceleratori che lavoreranno in parallelo, Carlo Rubbia si dice convinto del fatto che saranno proprio loro, i fisici europei, che nei prossimi anni riusciranno a svelare i segreti che le particelle elementari tengono ancora celati nel loro interno.

Un rivelatore di eventi del Cern: individua le tracce delle particelle cariche create nella collisione protone-antiprotone. In alto, Carlo Rubbia.


HOESCH
ESTEL

Futura: Professor Rubbia perchè tanta popolarità e interesse non solo tra i giovani ma anche tra la gente comune per le scoperte fatte da voi al Cern di Ginevra?
Rubbia: Ci sono due elementi che giustificano tanta popolarità.
In primo luogo siamo di fronte a una grande scoperta europea che ha un poco cambiato il rapporto culturale tra noi e gli Stati Uniti. L'America è rimasta disturbata da questo fatto; è persino uscito un editoriale sul *New York Times* che ironizzava sul fatto che l'Europa aveva fatto tre (i tre bosoni scoperti) e l'America zero (giocando sul nome del terzo bosone Z°). Inoltre gli americani in seguito ai nostri lavori hanno sospeso la costruzione di Isabelle, il grande acceleratore in progetto a Brookhaven; uno smacco per una certa parte della classe scientifica americana, quella parte, non dimentichiamo, che ha forti contatti con il Pentagono e che ancora tende ad abbinare i successi scientifici con la supremazia militare. Tutto questo ha fatto notizia e la notizia è rimbalzata in Europa. C'è poi un altro elemento, più sottile ma più suggestivo: noi studiamo le forze della natura e la forza è un'idea che affascina. Anche la protagonista del famoso film *Guerre Stellari* era la forza. La fisica, a questo livello non è più utilitaristica, non ha più a che fare con la realtà di tutti i giorni, diventa esteticamente bella, diventa poesia.

La lunga caccia a zeta zero

Delle quattro forze fondamentali che sono all'origine di tutti i fenomeni fisici, solo tre, la forza elettromagnetica, l'interazione forte (responsabile della stabilità dei nuclei atomici) e l'interazione debole (decadimento di un nucleo radioattivo) intervengono nella fisica delle particelle elementari. La quarta, la forza gravitazionale, ha un'intensità troppo debole per giocare il minimo ruolo a questo livello.
I fisici negli ultimi decenni si sono buttati alla ricerca di una teoria matematica che unificasse queste forze. E tra gli anni sessanta e settanta, Glashow, Salam e Weinberg elaborarono una teoria, detta elettrodebole, che permetteva di unificare l'interazione elettromagnetica e quella debole. Secondo questa teoria il meccanismo di scambio di forze tra due particelle avveniva a opera di quattro distinte particelle che fungevano da mediatori o intermediari; il fotone per i processi puramente elettromagnetici e tre bosoni, il W^+, il W^- e lo Z° per i processi di interazione debole. La teoria di Salam, Weinberg e Glashow aveva anche permesso di calcolare la massa di questi bosoni che risultava per W^+ e W^- circa uguale alla massa di 100 protoni. Mancavano però prove sperimentali della loro esistenza, in quanto la rivelazione di particelle con una massa così grande richiede acceleratori che producano energie altissime mentre nei grandi acceleratori di particelle degli anni settanta la maggior parte dell'energia della collisione andava persa. Di qui l'idea, nata a David Cline e Carlo Rubbia di convertire l'Sps (il superprotosincrotrone del Cern) in una macchina a fasci collidenti. Due fasci di particelle di ugual massa e carica opposta (protoni e antiprotoni) avrebbero viaggiato nell'acceleratore in direzione opposta, in questo modo, al momento della loro collisione, l'energia accumulata dalle particelle (270 Gev per ogni fascio, 540 Gev totale) sarebbe stata sufficiente per creare i nostri bosoni. C'era ancora una difficoltà: il tasso di produzione di W e Z per la collisione protone-antiprotone è molto basso. Entrato in funzione nella seconda metà dell'81, verso la fine dell'82 nell'acceleratore di Rubbia si erano verificate circa un miliardo di collisioni. A quel punto la caccia al bosone era finalmente aperta. Il 12 gennaio 1983 Carlo Rubbia poteva annunciare che il suo gruppo di ricerca aveva avuto delle indicazioni innegabili che tra i prodotti di disintegrazione si era, per almeno cinque volte, manifestata la presenza del bosone W. Il bosone neutro Z° fu rivelato nell'estate successiva.

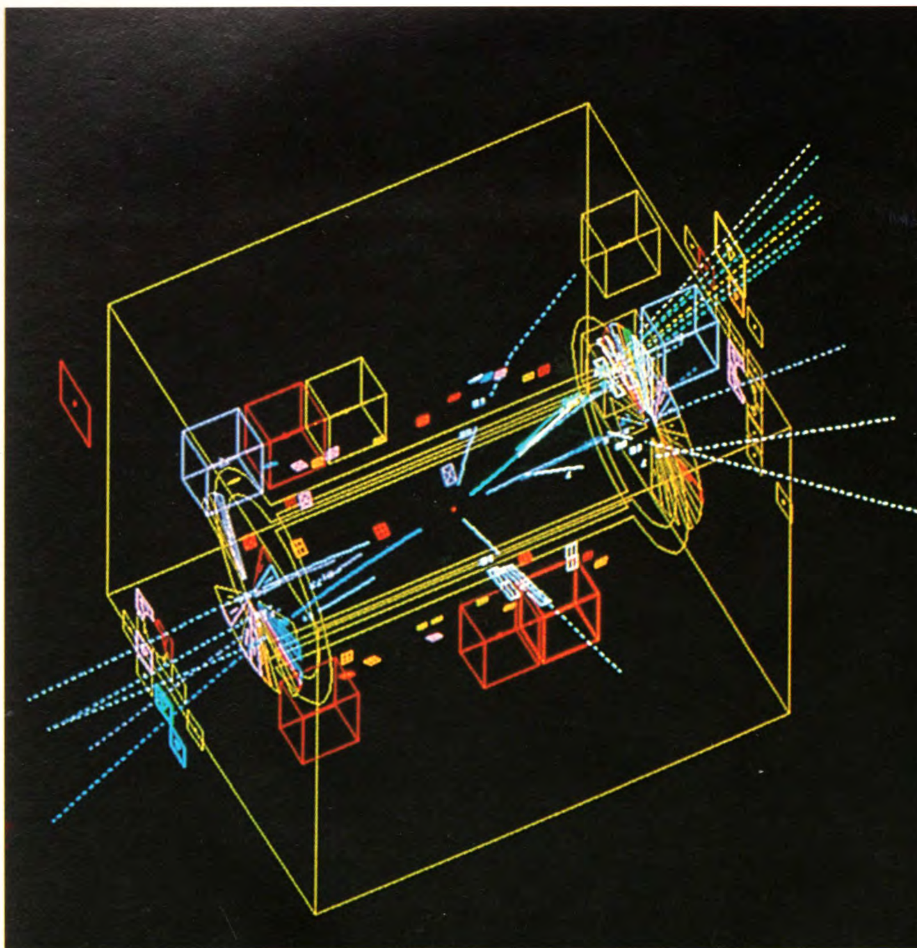
Futura: Voi fisici delle particelle da una parte, gli astrofisici dall'altra, cercate di ricostruire a ritroso la vita dell'Universo fino al momento del Big Bang; chi arriverà per primo in questa ricostruzione?
Rubbia: L'infinitamente piccolo e l'infinitamente grande in un certo senso si toccano e il fisico e l'astrofisico lavorano in parallelo. Noi fisici delle particelle ricostruiamo in laboratorio un piccolissimo pezzetto di Universo, di Sole per poterli osservare e studiare da qui le risposte della natura. Per quanto immaginativo un uomo possa essere non c'è modo di ripetere l'originalità e la ricchezza della natura. Come dice Einstein: «Dio può essere complicato ma non è mai meschino». L'uomo, con il suo cervello, nella solitudine del suo studio, non sarà mai in grado di ricostruire tutta la realtà della natura che lo circonda: il più bravo scrittore di fantascienza non è ancora riuscito a entrare in competizione con le stupende foto che ci arrivano dallo spazio. Ecco perchè la nostra ricerca di laboratorio è una parte fondamentale ma non competitiva dello studio di ciò che è avvenuto e avviene nell'Universo. Ben inteso ci sono dei fenomeni fisici che per temperatura, per pressione, per dimensioni noi non potremo mai riprodurre. Non faremo mai un buco nero in laboratorio!

Futura: Ora la priorità al Cern è data alla costruzione del Lep, il grande acceleratore elettrone-positrone, e per far questo è stato sacrificato un altro acceleratore, l'Isr in funzione con ottimi risultati dal 1971. Non è un peccato? E non ci sono delle soluzioni alternative?
Rubbia: La ricerca scientifica non è legata a un particolare strumento; anche per gli strumenti c'è un momento d'oro in cui le ricerche si sviluppano con il loro utilizzo. Poi, per continuare a fare ricerca, bisogna rinnovarsi. Noi abbiamo rinunciato all'Irs, che è stata sicuramente una macchina all'avanguardia, per una scelta politica. I governi d'Europa ci danno un finanziamento che è più o meno costante nel tempo per cui non potevamo permetterci di continuare a far funzionare le macchine esistenti e progettarne una nuova. C'era da scegliere: costruire il Lep che dovrebbe offrirci la possibilità di determinare con precisione tutte le particelle prodotte nella collisione elettrone-positrone e quindi consentirci di portare a termine i programmi che ci eravamo prefissi ma rinunciare a uno strumento ancora estremamente valido come l'Isr, oppure rinunciare a questo ambizioso progetto e continuare con l'Isr che sicuramente potrebbe ancora essere brillantemente sfruttato. Noi abbiamo scelto di andare avanti per continuare nello sforzo di comprendere come agiscono le forze fondamentali della natura. È stata una scelta tristissima ma inevitabile. E non è neanche possibile, come alcuni propongono, che un qualche altro ente di ricerca, magari privato, subentri a noi nello sfruttamento dell'Isr. È anche una gestione di uomini e noi abbiamo bisogno di tutte le nostre risorse umane per i programmi futuri. Quando tutte le apparecchiature del Lep saranno operanti, per il loro funzionamento sarà richiesta la presenza di più di 200 fisici.

Futura: Ma i successi ottenuti non hanno convinto i governi ad aumentare il loro finanziamento?
Rubbia: No, assolutamente; i successi sono stati considerati il giusto risultato per uno sforzo finanziario non indifferente. Abbiamo fatto, bene, quello che loro si aspettavano da noi. Ora ci chiedono scelte ragionate, lasciandoci piena libertà di decisione.

Futura: Gli americani a Stanford stanno anch'essi finendo di costruire un grande acceleratore. Si sovrapporranno i loro programmi di ricerca con i vostri?
Rubbia: Gli scienziati di Stanford hanno più o meno utilizzato un trucco come quello proposto da me per l'Sps, cioè quello di trasformare una macchina già esistente. Se però noi esaminiamo il programma futuro del Cern, vediamo che, tra gli esperimenti che continueremo a fare con la mia macchina e quelli che verranno portati avanti con il Lep, non resta molto spazio per una macchina come quella di Stanford le cui caratteristiche si inseriscono in una fascia intermedia tra i nostri due acceleratori.

Futura: La teoria che cerca di spiegare i fenomeni che voi andate sperimentando non si sta facendo troppo macchinosa?



In questa immagine, ricostruita al calcolatore in base ai dati forniti dal rivelatore (rappresentato dal cubo), sono visualizzate le tracce delle particelle cariche create in una collisione protone-antiprotone. Per trovare le tracce di qualche decina di bosoni W e Z. Sono state analizzate decine di miliardi di eventi.

è dimostrato possibile nel campo delle ricerche teoriche mentre non lo è ancora quando si passa a fare della ricerca applicata. Anche nella ricerca sulla fusione nucleare nella quale si è ancora a una fase di studi teorici, i lavori in collaborazione tra i vari paesi europei hanno un buon successo. Ma per l'Euratom siamo nel campo della ricerca applicata, gli studi sui reattori nucleari hanno come fine svariate possibili applicazioni e qui il lavoro su scala comunitaria mette in luce la sua debolezza.

Futura: Professore, lei si è laureato alla Normale di Pisa e ora insegna ad Harvard; si può fare un confronto tra queste due gloriose università?
Rubbia: Lo studio alla Normale di Pisa era, e penso lo sia ancora, legato a una tradizione universitaria fatta di corsi molto seri e impegnativi che, secondo me, sono utili per lanciarsi in una vita di ricerche che non è certamente facile. Io trovo che le grandi fatiche si sopportano meglio da giovani per cui mi sembra valga la pena di pagare da giovani un certo prezzo per acquistare una disponibilità alla disciplina e alla pazienza. Se un giovane che ha finito il liceo sceglie di dedicarsi a un lavoro altamente specializzato come il nostro sa di dover rinunciare a molti piaceri ed è giusto che capisca fin da principio che cosa significherà per lui fare quel tipo di lavoro. Per me poi il periodo più difficile non è certo stato quello alla Normale, ma gli anni successivi quando mi sono trasferito in America e ho cercato di entrare nel sistema della Columbia University di New York, uno straniero con anche delle difficoltà di lingua. È stata la quantità di risorse e di forza interna che avevo accumulato negli anni dell'università quello che mi ha permesso di superare le difficoltà e di andare avanti alla Columbia. Harvard oggi si scontra con problemi completamente diversi. L'ignoranza che sta prendendo piede in America a livello di scuole medie superiori è tale che si è formato un gap insanabile tra queste scuole e le istituzioni universitarie prestigiose. Inoltre l'amministrazione Reagan ha ridotto drasticamente il numero di borse di studio per l'educazione universitaria e allora le università, pur avendo ottimi professori e nuovi programmi non dispongono più, come una volta, di una buona selezione di giovani, con tristi conseguenze per il futuro.

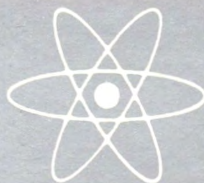
Rubbia: Noi dobbiamo guardare ai risultati sperimentali come a qualcosa di veramente certo che non potrà cambiare mentre le teorie che prendiamo in considerazione sono sì molto attraenti e derivate, tra l'altro, da principi molto generali, ma potrebbero anche essere sbagliate. Quella che Fermi aveva definito «interazione» è mediata e trasmessa dai bosoni, che sono dei vettori intermedi perchè sono presenti in un momento intermedio. Questo è un elemento base del processo che noi abbiamo visto; interpretare l'equazione alla quale questo processo ubbidisce significa costruire una teoria e se oggi la teoria proposta ci sembra chiara, in realtà basterebbe in futuro trovare anche un solo fenomeno in disaccordo per farla crollare. I nostri esperimenti invece sono sicuri.

Futura: Potrebbe cercare di farci capire qualche cosa di più di questi bosoni?
Rubbia: Se si apre una cellula vivente si troveranno al suo interno i cromosomi e ancora più all'interno le catene di Dna che contengono i messaggi per le cellule future. Se noi apriamo una particella elementare non troviamo al suo interno alcun messaggio. Ma allora dove è scritta la storia di questa particella? Prendiamo per esempio il diamante; la sua straordinaria bellezza dipende dall'ordine in cui gli atomi di carbonio si sono disposti gli uni rispetto agli altri. Ma questo ordine non è scritto nel protone e nell'elettrone che creano i tetraedri. È il vuoto che occupa lo spazio tra le particelle che controlla questa formazione, che contiene i segreti della natura. È un vuoto pieno di fluttuazioni. Da questo vuoto noi, pagando un certo prezzo in energia, riusciamo a portare fuori i bosoni, queste particelle, queste bollicine di energia che hanno una funzione doppia, da una parte sono oggetti reali, come dei mattoni e dall'altra parte sono degli oggetti virtuali, dei propagatori.

Futura: Perchè il Cern è riuscito là dove invece l'Euratom trova tante difficoltà, cioè a far lavorare insieme scienziati di vari paesi al di fuori degli interessi dei singoli paesi?
Rubbia: Il Cern è stato pensato alla nascita, ossia circa trenta anni fa, come una comunità in cui non si dava peso alla nazionalità. Ogni paese ha ugual diritto di voto e vi fanno parte paesi che non appartengono alla Comunità Economica Europea. Questo comunque da solo non servirebbe a spiegare la buona riuscita del Cern; in realtà qui da noi si fa della ricerca pura e effettivamente possiamo pensare al Cern come a un impianto pilota di un nuovo modo di fare della scienza in cui vengono messi in comune finanziamenti e cervelli; questo si

Futura: Dopo i grandi successi culminati con la scoperta della particella Z°, come sono continuate le ricerche?
Rubbia: Le ricerche purtroppo non sono continuate affatto. A giugno dello scorso anno è scaduto il tempo che mi era stato concesso per l'utilizzo dell'Sps come collider-protoni-antiprotoni e l'acceleratore è tornato a essere utilizzato, da altri ricercatori, come semplice acceleratore di protoni. Lo riavrò a mia disposizione a settembre. Dopo la mole di lavoro fatto avevamo bisogno di una pausa di meditazione, ma la pausa sta risultando un po' troppo lunga. ∞

FUTURA FLASH



Il nostro futuro televisivo è una sapiente miscela di informazione, comunicazione, spettacolo e intrattenimento offerta attraverso una tecnologia che, a sua volta, coniuga informatica e telecomunicazione. I confini un tempo distinti tra gli universi dell'informatica e della telefonia, delle macchine e dei servizi, si fanno ora più labili. Le nuove realtà si chiamano «centro domestico multimediale», «posta elettronica», «ufficio automatizzato». Insomma cadono vecchie ritualità che scandivano il rapporto con il televisore collocato al centro del salotto e intanto si vanno creando nuovi modi di utilizzo del terminale domestico. Questo è emerso dal convegno *Il videogioco della comunicazione*, organizzato dal Comune di Montecatini Terme, svoltosi dal 17 al 20 maggio. Come ha affermato il professor Gianfranco Bettetini, introducendo il convegno, «lo stato attuale della comunicazione televisiva è caratterizzato da un doppio impatto: da una parte assistiamo alla piccola rivoluzione prodotta dagli *usi nuovi dei mezzi tradizionali* (per esempio, il vecchio televisore di casa che viene adoperato come monitor per gli home computer), dall'altra intravediamo la rivoluzione prodotta dai *nuovi mezzi su vecchi schemi comunicazionali* (per esempio, l'introduzione degli apparecchi telefonici intelligenti — quelli che memorizzano numeri, segnalano le chiamate in arrivo, ripetono l'ultimo numero — su una rete che non è certo all'altezza dei compiti). Ci tocca assumere la nozione di gioco come modello teorico per riuscire a spiegare questa inesplorabile iconosfera elettronica che sta avviluppando l'universo; è il gioco che ci mostra sia le implicazioni positive sia quelle negative, sia il passaggio dello spettatore da un ruolo passivo a quello di protagonista, sia, al contrario, il suo bisogno di annullarsi in un fantasma per entrare meglio nel flusso di immagini create dell'elettronica».

Il convegno di Montecatini era articolato in tre sezioni. Nella prima è stata fatta una sintesi descrittiva del fenomeno televisivo così come si presenta oggi, effettuata mediante differenti punti di vista: quello mass-mediologico (relatore il professor Jan Tonnemacher dell'Heinrich Heartz Istitut Berlin), quello delle nuove tecnologie (relatori l'ingegner Takashi Fujio del N.H.K. di Tokyo e l'ingegner Basilio Catania del CSELT di Torino), quello economico (relatore il professor Roger Noll del California Institute of Technology) e quello ideologico (relatore il professor Stuart Hall della Open University di Milton Keynes).

Tra i vari interventi, ha suscitato molto interesse quello dell'ingegner Fujio sullo stato attuale della Tv ad alta definizione: l'introduzione massiva di questo nuovo sistema, in cui la riproduzione video dell'immagine raggiunge ben 1.125 linee contro le 525 dello standard americano NTSC e le 625 di quello europeo, aumentando notevolmente la qualità e la fedeltà dei colori, incontra ancora notevoli difficoltà tecniche per quanto riguarda gli impianti di trasmissione. In compenso l'alta definizione ha trovato applicazioni straordinarie nelle riprese cinematografiche grazie anche all'esperienza di maestri del cinema come Francis Coppola. (*Un sogno lungo un giorno*).

La seconda sezione del convegno si è occupata invece dei diversi aspetti delle potenzialità del mezzo televisivo nel campo della comunicazione generalizzata, mentre la terza sezione ha preso in esame il fenomeno dei videogiochi come risposta attuale alle istanze comunicative stimolate dal mezzo televisivo. Erano presenti, tra gli altri, Alan Kay, vicepresidente dell'Atari International, e Umberto Eco, principe degli esperti italiani di mass-media e ora anche romanziere di successo. I videogiochi dunque come grande metafora della comunicazione elettronica: nessuno pensa più, come ancora era possibile alcuni anni fa, che un uso costante e passivo della televisione porti a una grande crescita culturale.

Forse l'unica cosa da fare — se non si usa il video per il gioco o per il computer — è ridurre le dimensioni dello schermo, tenerlo in un angolo sempre acceso come la radio, abituarsi a immagini di sottofondo. Questa e non altra, potrebbe essere la nuova civiltà delle immagini.

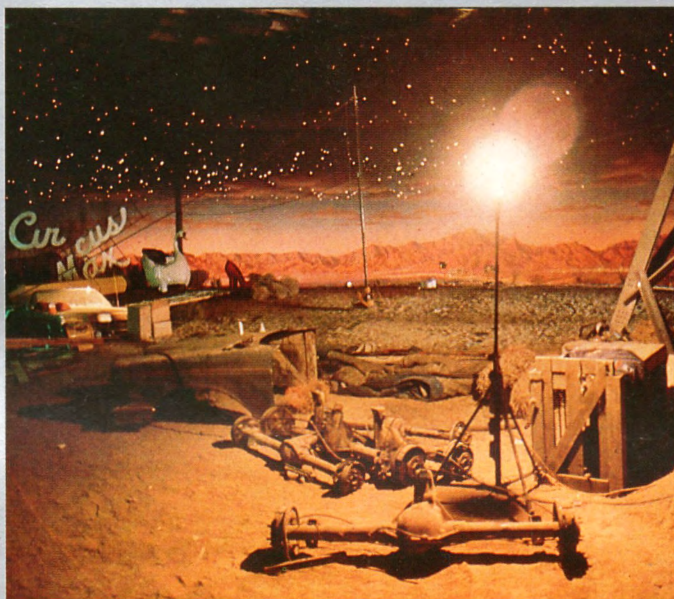


foto Volpe

COMUNICAZIONE ELETTRONICA

Una suggestiva scena tratta dal film di Francis Coppola Un sogno lungo un giorno, *interamente girato con il sistema ad alta definizione.*

LE COZZE SARANNO SENTINELLE ANTINQUINAMENTO

La cosa non piacerà ai buongustai, ma i benefici per la tutela del mare saranno grandi: una riunione di studiosi di oceanografia ha messo a punto un piano per il Programma ambiente delle Nazioni Unite, che prevede di affidare alle comuni cozze (*Mytilus edulis*) il ruolo di sentinelle contro l'inquinamento.
La cozza, mollusco sedentario e filtratore, ha caratteristiche ideali per assolvere a questo compito: vive e può vivere praticamente lungo qualunque tratto di costa, ha una straordinaria resistenza a ogni genere d'inquinamento, ha la capacità di concentrare nei propri tessuti i veleni più micidiali in quantità fino a mille volte superiori rispetto all'acqua ambiente.
Quest'ultima caratteristica — che dispiace ai buongustai — è una manna per gli studiosi, che riescono a stabilire la presenza di veleni nell'ambiente lavorando su quantità relativamente modeste di materiale. In particolare la cozza concentra gli elementi transuranici, gli idrocarburi idrogenati come il Ddt e il Pcb, i prodotti petroliferi e i metalli pesanti.
Gli oceanografi sono particolarmente preoccupati per l'aumento degli inquinanti nei mari meridionali del Pianeta: i paesi in via di sviluppo usano oggi in agricoltura quei veleni che i paesi sviluppati hanno già messo al bando da tempo. L'analisi sistematica delle cozze ci consentirà di sapere se a questo mondo sono rimaste coste esenti da veleni.



foto Studio Pizzi

Colture di cozze nei pressi di Pozzuoli: questi molluschi possono rivelare le sostanze inquinanti presenti nelle acque in cui vivono.



foto Studio Pizzi

CALAMITE: LA RIVINCITA DEL FERRO

Le caratteristiche di una buona calamita sono due: possedere una buona forza di attrazione e non smagnetizzarsi tanto presto. Alla ricerca di sostanze capaci di garantire queste due caratteristiche, gli esperti del settore hanno scoperto, o riscoperto... il ferro.
In realtà gran parte delle calamite oggi sul mercato — sono impiegate soprattutto in motoristica e negli impianti hi-fi — non contengono affatto questo metallo, anche se tutti sono convinti del contrario. Almeno le calamite con notevoli doti di potenza e di durata sono di una lega di samario e cobalto: solo l'impiego di questi materiali ha reso possibile, per esempio, la produzione di cuffie molto leggere e miniregistratori portatili.
Gruppi di ricercatori che hanno operato in Giappone e negli Stati Uniti hanno messo a punto adesso una nuova lega che presenta caratteristiche ancora superiori: si tratta di legare una «terra rara» leggera, il boro e del buon vecchio ferro. Una delle terre rare usata è il neodimio, ma anche gli altri quattro elementi di questo gruppo vanno bene.
Nell'uso industriale, le nuove calamite pesano la metà e occupano la metà dello spazio di quelle di uso corrente.

Elettrocalamita per il trasporto dei rottami: per ottenere calamite sempre più potenti si è creata una lega di ferro e terre rare.




foto Studio Pizzi

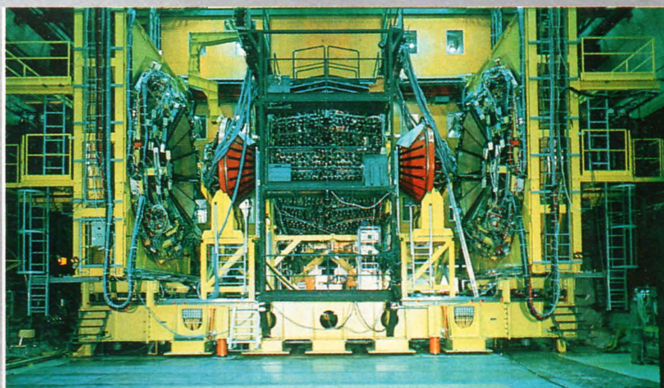
L'ORGASMO SINCRONIZZATO DEI CORALLI

L'esplorazione scientifica della Grande Barriera Corallina australiana per duemila chilometri è una faccenda ormai secolare: appare dunque incredibile che solo adesso sia stato scoperto un fenomeno tanto massiccio quanto straordinario. Un gruppo di studiosi dell'università James Cook, che si sono serviti di un sommergibile dotato di ampi oblò, ha constatato che le centinaia di specie diverse di madrepore emettono nell'acqua i propri gameti nella stessa ora dello stesso giorno, in tutta l'estensione della Barriera.
Il fenomeno viene messo in relazione alla posizione della Luna, alle maree e alla temperatura del mare. La fecondazione avviene in modo molto rapido: dall'incontro di protozoi e ovuli flottanti si formano le «planule», forme larvali che si disperdono negli anfratti della scogliera. Naturalmente, il fatto di liberare contemporaneamente i gameti in acqua favorisce le possibilità di fecondazione: ma questa considerazione è valida all'interno di una singola specie. Ma perchè mai centinaia di specie diverse, che non hanno nessuna possibilità di incrociarsi, hanno un orgasmo sincronizzato? Gli oceanografi dell'università James Cook contano di trovare la chiave del mistero allargando le osservazioni in due direzioni: barriere coralline in altre parti del mondo e l'osservazione di madrepore collocate in acquario.

Nelle acque della Grande Barriera Corallina australiana tutte le madrepore emettono i gameti nello stesso momento.

STRANI JET NEI LABORATORI DI GINEVRA

Qualcosa di strano è avvenuto la scorsa primavera facendo scontrare fasci di protoni e antiprotoni a 540 GeV nel superprotosincrotrone del Cern di Ginevra. La notizia è filtrata dapprima, all'inizio di aprile, nel corso della conferenza organizzata a Losanna per discutere sui possibili sviluppi del Lep, il gigantesco acceleratore di cui si è iniziata la costruzione al Centro europeo per la ricerca nucleare. Poi la conferma è venuta, il 18 aprile, dallo stesso Carlo Rubbia, che ha presentato una relazione preliminare al Centro di fisica teorica di Miramare nell'ambito del *workshop* che ha chiuso la Scuola, di supergravità e supersimmetria.
Gli «eventi strani» sono una serie di sette (per ora) emissioni di energia di 50-70 GeV registrate dall'équipe di Rubbia al rivelatore UA-1: emissioni che non rientrano nel modello elettrodebole di Salam, Weinberg e Glashow. Le misteriose emissioni (*jet*, le chiamano i fisici) sono evidentemente il segno della disintegrazione di una o più particelle: una disintegrazione che però - in base alla teoria - non «doveva» verificarsi a quel livello di energia.
Rubbia appare sicuro dei suoi dati, ma non intende ancora avanzare ipotesi. C'è chi ha suggerito che potrebbe trattarsi della


Il rivelatore di particelle UA-2 del Cern: da questa e un'altra grande macchina detta UA-1, si sono registrate strane emissioni di energia.

prima indicazione sperimentale dell'esistenza del gluino, l'ipotetico «partner supersimmetrico» del gluone previsto dalle teorie di supergravità, che dovrebbe in effetti avere un'energia di almeno 40 GeV. Oppure potrebbero essere eventi occasionali, quelle che i fisici definiscono «fluttuazioni statistiche» in mancanza di spiegazioni più convincenti.
«Eventi strani» sono stati registrati anche dall'altro gruppo che lavora alla grande macchina del Cern, quello che fa capo all'esperimento UA-2 diretto dal francese Darriulat. Ma le sue quattro emissioni sono completamente differenti rispetto a quelle di Rubbia. Aggiungendo così incertezza a incertezza. - *F.P.*

IL FORAGGIO INDIGENO È MIGLIORE

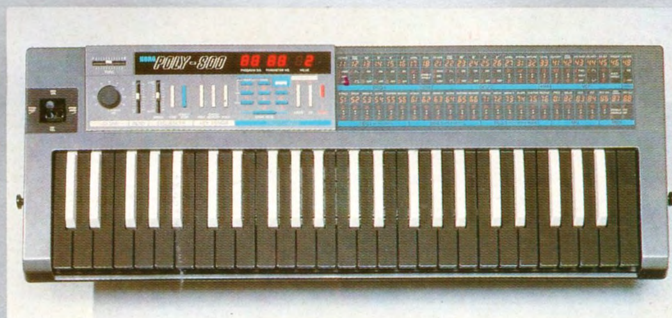
I programmi di aiuto ai paesi in via di sviluppo hanno spesso il torto di trascurare le risorse locali e la ragione è piuttosto semplice: i tecnici incaricati di metterli a punto si sono formati nelle università e negli istituti di ricerca dei paesi industrializzati, e la loro conoscenza di piante e bestiame della regione tropicale è piuttosto limitata.
Una clamorosa dimostrazione della necessità di cominciare invece dalle risorse del posto si è avuta in Etiopia, che è forse il paese d'Africa dove gli uomini e le loro bestie (66



foto Studio Pizzi

Trifoglio: grazie a due particolari specie di questa pianta l'Etiopia risolverà il problema del foraggio per il bestiame.

milioni fra bovini, ovini e caprini) soffrono di più la fame: i ricercatori del Centro per l'allevamento, un istituto internazionale che ha sede ad Addis Abeba, hanno scoperto che nel paese ci sono 40 specie di trifoglio che crescono solo lì, e che due di queste specie hanno una resa talmente alta da fare scomparire al confronto le migliori qualità di trifoglio messe a punto in Occidente. Non solo: la coltivazione generalizzata di queste due specie potrebbe sfamare il bestiame del paese — e quindi anche gli esseri umani.
Ecco i risultati della ricerca: seminate nelle condizioni tipiche dell'altopiano etiopico, a 2.400 metri sul livello del mare, e con una pioggia di 1300 millimetri l'anno, le due specie indigene (*Trifolium quartinianum* e *Trifolium tembense*) hanno avuto una resa di prodotto secco di 6,6 e 5,4 tonnellate, contro 1,5 tonnellate della migliore qualità di trifoglio importato, il *subterraneum*. Questo si è ottenuto fornendo al terreno una quantità moderata di concime fosfatico. Senza concime, la resa dei trifogli indigeni è stata addirittura dieci volte superiore a quella della specie importata.



LA MEMORIA NON AIUTA A ESSERE INTONATI

Fra le persone che «hanno orecchio» e gli stonati non c'è nessuna differenza anatomica — almeno per quel che riguarda la struttura dell'orecchio.
Ma allora come si spiega che una minoranza di persone riesce a distinguere un «do» da un «mi» mentre la maggioranza avverte perfettamente la differenza tra una nota e l'altra, ma non è in grado di riconoscerle?
Per cercare di risolvere il quesito, un gruppo di studiosi dell'università dell'Illinois ha concentrato l'attenzione sui meccanismi che regolano la memoria.
Utilizzando come cavie un gruppo di studenti di musica (anche tra loro c'è chi è più bravo e chi meno nel riconoscimento delle note) ne hanno esaminato l'andamento delle onde elettriche cerebrali in presenza di una «sequenza di Bernouilli» — vale a dire una condizione che permette di distinguere se il soggetto reagisce con intensità a uno stimolo (per esempio, se ne viene sollecitato per la prima volta o se deve riconoscerlo) oppure no. Quando il cervello registra per la prima volta oppure aggiorna un'informazione svolge un'attività conosciuta come P 300.
Risultato: sottoposti all'ascolto di note pure emesse da un sintetizzatore e che andavano da 63 a 4.196 hertz di frequenza — le note fondamentali del pianoforte — e richiesti di riconoscere le note in mezzo secondo, gli studenti intonati non davano segno di attività P 300, gli stonati sì.
Anche la natura degli errori si è dimostrata diversa: quando gli intonati sbagliano, il loro errore consiste nell'attribuire una nota a un'ottava superiore o inferiore; gli stonati invece confondono il «mi» con il «re».
Probabilmente la conclusione è la seguente: gli intonati per riconoscere una nota, non associano al ricordo una nota sentita in precedenza: hanno verosimilmente una struttura che permette loro di riconoscere le note senza passare attraverso i meccanismi della memoria.

Un sintetizzatore Poly 800: secondo recenti studi l'essere intonati o stonati dipende da fattori legati ai meccanismi della memoria.



LA GIRAFFA SCHIZZINOSA

A prima vista i costumi alimentari della giraffa si direbbero quelli di una pecora o di un cavallo a cui l'evoluzione del collo consente di brucare, anzichè l'erba, le foglie degli alberi. Ma non è del tutto vero. Gli altri erbivori brucano l'erba di mano in mano che l'incontrano, scartando solo quella cattiva: non così la giraffa. Un biologo inglese, Robin Pellew, dell'università di Cambridge, ha scoperto che si tratta di un animale molto schizzinoso.
Nel parco di Serengeti, in Tanzania, il 95 per cento della dieta delle giraffe è fornito dalle foglie di 45 specie di alberi e arbusti; il restante 5 per cento da erbe, liane, rampicanti. L'80 per cento dell'alimentazione è costituito da germogli teneri o da foglioline appena formatesi. Ma non è tutto: la giraffa nel corso dell'anno cambia la produzione fra le varie specie di foglie di cui si nutre: nella stagione delle piogge aumenta la proporzione delle piante che sono più ricche di fosforo, componente essenziale del tessuto osseo. Interessante è anche la diversa alimentazione fra la giraffa maschio e quella femmina: quest'ultima, arrivata la stagione asciutta, concentra le sue preferenze alimentari su germogli e foglie ricchi di calorie e poveri di fibra, chiaramente in risposta a esigenze della gestazione.
Nessuna meraviglia se, con queste esigenze, le giraffe siano sovente indotte a migrazioni, anche se nell'apparenza l'ambiente che lasciano è ancora ricchissimo di vegetazione all'altezza delle loro teste, e che trascorrano scegliendo e brucando il 72 per cento della loro giornata.



Si è osservato che la giraffa è molto esigente dal punto di vista alimentare: si nutre solo di germogli e foglioline tenere e sceglie tipi diversi di piante a seconda della stagione.

LA CRESCITA DEL GRANDE LAGO SALATO

Sui testi di geografia si legge che il Grande Lago Salato dello Utah si sta gradualmente riducendo perchè le acque dei suoi affluenti vengono sempre più usate per l'irrigazione. Ma negli ultimi tempi le cose stanno andando esattamente all'opposto: il lago — lungo 56 chilometri, largo 27 e privo di emissari — sta diventando sempre più Grande e sempre meno Salato. All'inizio della primavera le sue acque sono arrivate a 1.282 metri sul livello del mare, un'altezza mai raggiunta dopo il 1870 — quando la piena del



foto Studio Pizzi

Il Grande Lago Salato dello Utah: negli ultimi due anni le sue acque sono aumentate, inghiottendo edifici e strade.

lago fece temere il peggio ai pionieri Mormoni che avevano colonizzato la regione.
Il danno provocato dalla crescita delle acque del lago negli ultimi due anni è stato valutato all'equivalente di oltre 800 miliardi di lire: le sue acque si sono estese su altri 930 chilometri quadrati, inghiottendo edifici, strade, impianti. Adesso sono in corso lavori per proteggere con dighe le saline dove si estraggono i minerali disciolti nelle acque del lago, nonchè tratti di autostrada e ferrovia.
Duemila anni fa il Grande Lago Salato era a 1.289 metri sul livello del mare, sette metri sopra il suo livello attuale. Se dovesse tornare a quel livello, l'aeroporto di Salt Lake City, la capitale dello Utah, sarebbe sommerso.
È possibile che succeda? La neve che in questi anni cade sempre più abbondante sulla catena dei monti Wasatch rende concreto questo pericolo. I responsabili del servizio geologico degli Stati Uniti in questo momento inclinano al pessimismo: data la struttura geografica della regione non c'è possibilità di fare defluire con un canale le acque in eccesso.

FUTURA FLASH

CONTANTI VIA SATELLITE

Una modesta operazione bancaria destinata a rimanere nella storia della tecnologia: la signora Mary Stone, commerciante, ha incassato 300 dollari australiani dalla cassa automatica in una banca di Sidney, prelevandoli da un conto in dollari americani presso una banca di Pine Buff, nello stato dell'Arkansas. È la prima volta che un'operazione del genere avviene da un continente all'altro: ha fatto funzione di «sportello bancario» fra Australia e Stati Uniti un collegamento via satellite. Il computer che ha portato a termine l'operazione ha tenuto conto del cambio corrente fra le due monete, e ha addebitato sul conto della signora Stone 285 dollari americani. In nessun momento, nel corso dell'operazione, c'è stato l'intervento di impiegati o funzionari di banca.

Per l'estate una società che gestisce in America un sistema di cassa automatica bancaria, la MasterTeller, ha in programma l'avvio di un regolare servizio su scala intercontinentale. I suoi dirigenti prevedono che presto o tardi anche chi non possiede una carta di credito dell'organizzazione, ma una normale carta di credito europea, potrà fare operazioni negli Stati Uniti da una cassa automatica situata nel suo quartiere, ad Amsterdam, a Londra, a Milano o in qualunque altro posto. Oggi nel mondo sono installate 103.000 casse automatiche (sono in testa gli Stati Uniti con 43.800, seguiti dal Giappone). Il valore delle transazioni attraverso la cassa automatica, solo in America, è calcolato a 420 mila miliardi di lire l'anno. Esteso attraverso i confini internazionali e collegato con il sistema di pagamento elettronico in supermarket e in altri esercizi commerciali, nonchè con la rete videotex che consente di fare operazioni bancarie da casa propria, con il personal computer, questo comodissimo e rapido sistema di pagamento elettronico è destinato a cambiare nei prossimi anni non solo il modo di far circolare il denaro, ma per buona parte anche la «natura» del denaro stesso.



Una casa automatica italiana: in alcuni paesi si possono già eseguire operazioni bancarie da un continente all'altro e presto queste si potranno fare addirittura stando a casa propria.

UN VACCINO SPRAY PER SCONFIGGERE L'INFLUENZA

Per vaccinarsi contro l'influenza non occorrerà più fare un'iniezione: basteranno poche gocce nel naso, addirittura una spruzzatina da uno spray. Questo se le case farmaceutiche si mostreranno interessate, e se le autorità pubbliche non muoveranno obiezioni, a un nuovo metodo messo a punto da un gruppo di ricercatori americani delle università del Maryland e di Rochester e dell'Istituto nazionale di sanità.

Del nuovo metodo ha dato notizia la rivista specializzata *Lancet*. Il metodo tradizionale prevede l'impiego di un virus ucciso e può essere praticata solo per iniezione. Il nuovo metodo prevede l'impiego di virus vivo.

Una delle verifiche sull'efficacia di un vaccino antinfluenzale è la misurazione della quantità di virus diffusa dalle persone attraverso le vie respiratorie. Gli scopritori del nuovo metodo di vaccinazione affermano che la quantità di virus diffusi nell'aria dai vaccinati con il virus vivo è mille volte inferiore a quella diffusa dai vaccinati con il virus ucciso.

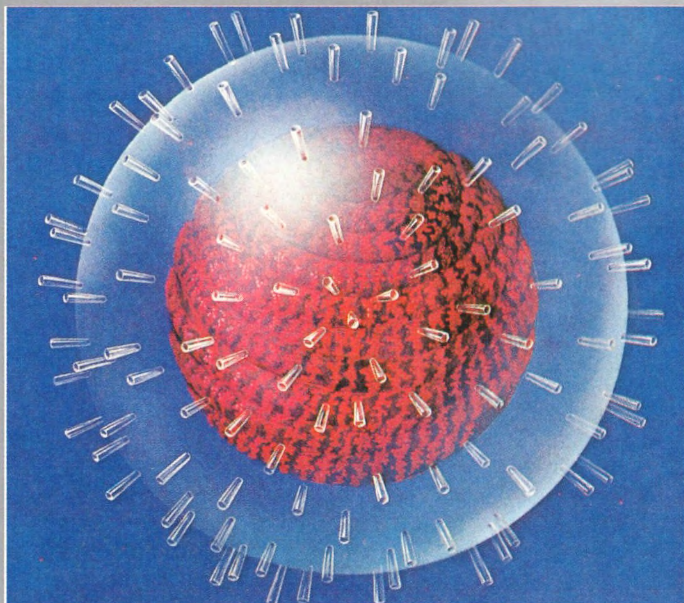


illustrazione Mario Russo

In questo disegno, un virus influenzale: negli Stati Uniti è stato messo a punto un vaccino contro l'influenza in confezione spray.



CONTRO L'ARTRITE REUMATOIDE

La ricerca medica ha vinto un round contro una delle malattie più insidiose, dolorose e diffuse: l'artrite reumatoide, conosciuta anche come reumatismo articolare cronico. Gli studiosi dell'Istituto di microbiologia Waksman dell'università Rutgers hanno individuato un virus che potrebbe essere la causa della malattia.

Nel riferire sui risultati delle ricerche che ha condotto assieme ad altri quattro colleghi, il dottor Robert Simpson ha scritto sulla rivista *Science* che l'agente identificato appartiene alla famiglia dei *parvovirus*. Gli è stata data la designazione Ra-1, le iniziali dell'espressione inglese «rheumatoid arthritis», nella speranza che si tratti proprio dell'agente di questo morbo.

L'artrite reumatoide è una malattia a decorso molto lento: diffusa più fra le donne che fra gli uomini, colpisce in genere le persone fra i 30 e i 50 anni di età.

Nei casi più gravi, provocando deformazioni ossee e difficoltà nelle articolazioni, la malattia è invalidante. Le cure attuali (antinfiammatori e aspirina) alleviano le sofferenze dei pazienti ma non guariscono la malattia. Se l'Ra-1 sarà confermato come l'agente patogeno, diventerà più probabile la scoperta di farmaci più efficaci o addirittura la messa a punto di un vaccino.

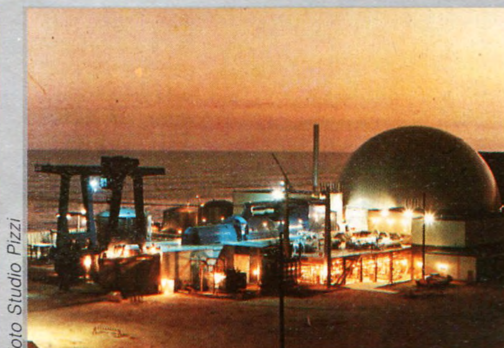


foto Studio Pizzi

TOMBA PER SCORIE NUCLEARI

Su dove e come sistemare la «spazzatura radioattiva», sottoprodotto sgradito e pericoloso delle centrali nucleari, se ne sono lette e sentite di tutti i colori: c'è chi ha proposto di chiuderla in recipienti stagni e mandarla in fondo all'oceano, chi ha pensato di sistemarla nel cuore dei deserti, chi di spedirla nello spazio extraterrestre — che sarebbe un sistema radicale, ma costoso.

Un ingegnere minerario inglese, Alexander Copson, ha messo a punto un progetto tutto nuovo, che è adesso all'esame del Ministero per l'ambiente a Londra.

Si tratta di questo: una piattaforma marina attrezzata con una normale trivella per l'esplorazione petrolifera perfora pozzi al largo della costa fino a mille metri di profondità sotto il fondo del mare. Nei pozzi vengono calati cilindri contenenti i residui radioattivi, fino a 150 metri dal fondo marino. Al di sopra dell'ultimo cilindro viene creato un «tappo» di cemento. Dal momento che i cilindri sono a tenuta, che il pozzo è dotato di pareti a tenuta stagna e che non ci sono contatti possibili con l'acqua marina né con la circolazione delle acque sotterranee di interesse per l'uomo, la «spazzatura nucleare» non ha possibilità di sorta di interferire con la biosfera.

Anche altri veleni, di cui è impossibile o eccessivamente costoso sbarazzarsi con i metodi attualmente a disposizione, in altro modo, potrebbero essere sepolti sotto il fondo del mare. L'installazione di una piattaforma — che potrebbe naturalmente scavare un numero illimitato di pozzi, a seconda delle particolari necessità del momento — verrebbe a costare attorno ai 220 miliardi di lire.

La centrale nucleare di St. Onofre (Usa): secondo un progetto, i residui radioattivi si possono seppellire, chiusi in cilindri, sotto il fondo del mare.

UNA PRESINA DI TABACCO PER LA TROTA

Uno dei problemi più delicati nella gestione degli allevamenti di pesce è l'alta mortalità che colpisce gli animali, soprattutto allo stadio giovanile. D'altra parte è molto difficile controllare la biologia dell'ambiente acqueo: prodotti che sarebbero efficaci contro determinate malattie dei pesci rischiano di inquinare tutto l'ambiente e di provocare guai decisamente peggiori.

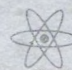
Gli scienziati sovietici sono però convinti di avere fatto un passo avanti nella difesa degli allevamenti dalle malattie infettive. Ye Basalkevich, membro dell'Accademia delle scienze per la biologia, ha riscontrato che una piccola percentuale di polvere di tabacco aggiunta alle diete dei pesci, in particolare delle trote, è efficace contro gli organismi patogeni, mentre non provoca conseguenze negative di nessun tipo sulla salute del pesce che se ne nutre. Nè, assicura lo scopritore, sulle qualità organolettiche del prodotto: in altre parole non c'è alcun pericolo che le trote russe, una volta in casseruola, sappiano di tabacco!



foto Studio Pizzi

Secondo gli scienziati sovietici, una piccola percentuale di polvere di tabacco aggiunta alle diete dei pesci è efficace contro gli agenti patogeni senza provocare conseguenze alla salute dell'animale.

FUTURA FLASH



QUATTRO TECNOBUS PER LA SCUOLA

È stato avviato in Gran Bretagna un esperimento pilota per portare una conoscenza di prima mano delle nuove tecnologie dell'informazione nelle scuole di ogni ordine e grado. Si tratta di quattro autobus carichi di microcomputer, robot e varie apparecchiature elettroniche: vanno di scuola in scuola per fornire agli insegnanti interessati un'occasione di aggiornamento rapido e intenso sulle ultime novità scientifiche e tecnologiche della «rivoluzione informatica». Ovviamente, anche tutti gli studenti possono partecipare a esperimenti e dimostrazioni. L'iniziativa (costo: cinque miliardi e mezzo di lire) è del Ministero per le tecnologie dell'informazione, non di quello della Pubblica Istruzione. Anche le scuole pubbliche, se vorranno essere visitate dal tecnobus, dovranno pagare una tariffa. Gli organizzatori, tuttavia, pensano di poter essere sponsorizzati da imprese private che operano nel settore informatico.
Un primo tecnobus ha svolto attività didattiche di carattere sperimentale nel Bedfordshire, incontrando pieno successo tra il corpo insegnante e gli studenti.

ANCHE «LUCY» HA UN ANTENATO

Ancora una volta è l'Africa orientale a offrire una nuova testimonianza sul passato della specie umana. E ancora una volta gli scienziati sono costretti a spostare all'indietro la data della comparsa dell'uomo sulla Terra.
In febbraio, a Tabarin, presso il Lago Baringo (320 chilometri a nordovest di Nairobi, la capitale del Kenya) gli studiosi che partecipano a un ampio programma di ricerche paleontologiche organizzate dal Museo Nazionale del Kenya e dall'Università di Harvard hanno ritrovato una parte di mascella inferiore e due molari appartenenti a un ominide. Finora, l'ominide più antico di cui è stata trovata traccia era l'*Australopithecus afarensis* (popolarizzato come «Lucy» da Donald Johanson, che l'aveva trovato in Etiopia nel 1974); benchè ripudiata come antenata della specie umana da alcuni studiosi (secondo loro «Lucy» sarebbe un «ramo secco» degli ominidi, estintosi nel corso dell'evoluzione), quella creatura presenta caratteristiche nettamente umane, o almeno preumane. «Lucy» è vissuta da tre a quattro milioni di anni fa. L'ominide trovato a Baringo è vissuto da quattro a cinque milioni di anni fa. Rispetto all'*afarensis*, l'individuo di cui sono state trovate le tracce fossili a Baringo era più grosso. La datazione è avvenuta attraverso l'analisi delle rocce vulcaniche che imprigionavano il fossile. I laboratori dell'università di California, procedendo con il metodo potassio-argo (cioè misurando la regolare decandenza in argo di un isotopo radioattivo del potassio), sono giunti alla conclusione che il reperto è più vicino ai cinque che non ai quattro milioni di anni di età.



«Lucy»: è stato scoperto un ominide ancora più vecchio.

BATTERI PER «DIGERIRE» I RIFIUTI

Ci sono batteri che vivono, e danno perfino origine a cicli complessi di vita, in ambienti «impossibili» per qualunque altro essere vivente: nei crateri dei vulcani, per esempio, o nel fondo degli oceani, dove sboccano fumarole con vapori di zolfo ad alta temperatura. Perché non adoperare questi esseri, che vivono benissimo fra i peggiori veleni, per trattare e rendere innocui alcuni scarichi industriali altrimenti «impossibili»?
È una delle proposte presentate al Premio per la tecnologia di abbattimento dei prodotti inquinanti, un concorso bandito dalla Confindustria britannica, ed è stata premiata.
Il progetto è della HP Bulmer, società produttrice di sidro. I tecnici che lavorano per questa impresa sono riusciti a selezionare una specie di batteri anaerobici e termofili (cioé che vivono ad alte temperature). Li impiegano per «digerire» gli scarichi di un impianto per la produzione di pectina, in recipienti con temperatura fra i 60 e i 70 gradi. Gli scarichi si trasformano in materiali utili in agricoltura.
L'impianto costa 53 milioni, meno del costo dello smaltimento di questi scarichi industriali in un solo anno, che è di 66 milioni di lire.



Batteri stafilococchi: alcuni microrganismi, insensibili ai veleni, saranno usati per rendere innocui gli scarichi industriali.

ABBONATI A
FUTURA
LA RIVISTA DI SCIENZA E FANTASCIENZA



IN REGALO A TUTTI GLI ABBONATI
L'OROLOGIO ELETTRONICO
oppure IL MINI-CALCOLATORE

FUTURA, *la rivista tutta italiana di scienza e fantascienza, ti fa vivere in anticipo nel mondo che ti aspetta.* FUTURA *ti fa parlare con gli scienziati più famosi.* FUTURA *dà spazio alla tua intelligenza e fantasia. Abbonati subito a* FUTURA, *usando la cartolina allegata. Non perderai nessun numero della rivista e avrai in regalo un orologio elettronico oppure un mini-calcolatore. Giudica tu stesso quanto vale abbonarsi a* FUTURA.



L'orologio elettronico. Questo piccolo orologio-sveglia con quadrante digitale luminoso segna, oltre alle ore e ai minuti, la data e i secondi; emette anche un segnale sonoro ogni ora. È possibile tenerlo in tasca, protetto nella sua custodia, oppure sulla scrivania o sul banco di scuola, inserito nell'apposito supporto che è anche fornito di una speciale placca adesiva per chi volesse collocarlo sul cruscotto dell'auto o della moto.

Il mini-calcolatore. Questo calcolatore elettronico tascabile esegue le quattro operazioni matematiche più la funzione di radice quadrata e il calcolo delle percentuali, con numeri fino a un massimo di otto cifre. Può inoltre memorizzare i totali parziali di intere serie di operazioni. Un utile strumento che potrete avere sempre con voi.

GLI INFALLIBILI CACCIATORI DI MINE

Navi silenziose e amagnetiche, sonar elettronici di ricerca, minisommergibili-killer teleguidati, elicotteri specializzati: ecco i nuovi strumenti che le marine militari hanno adottato per combattere un nemico temibile e insidioso, la mina subacquea.

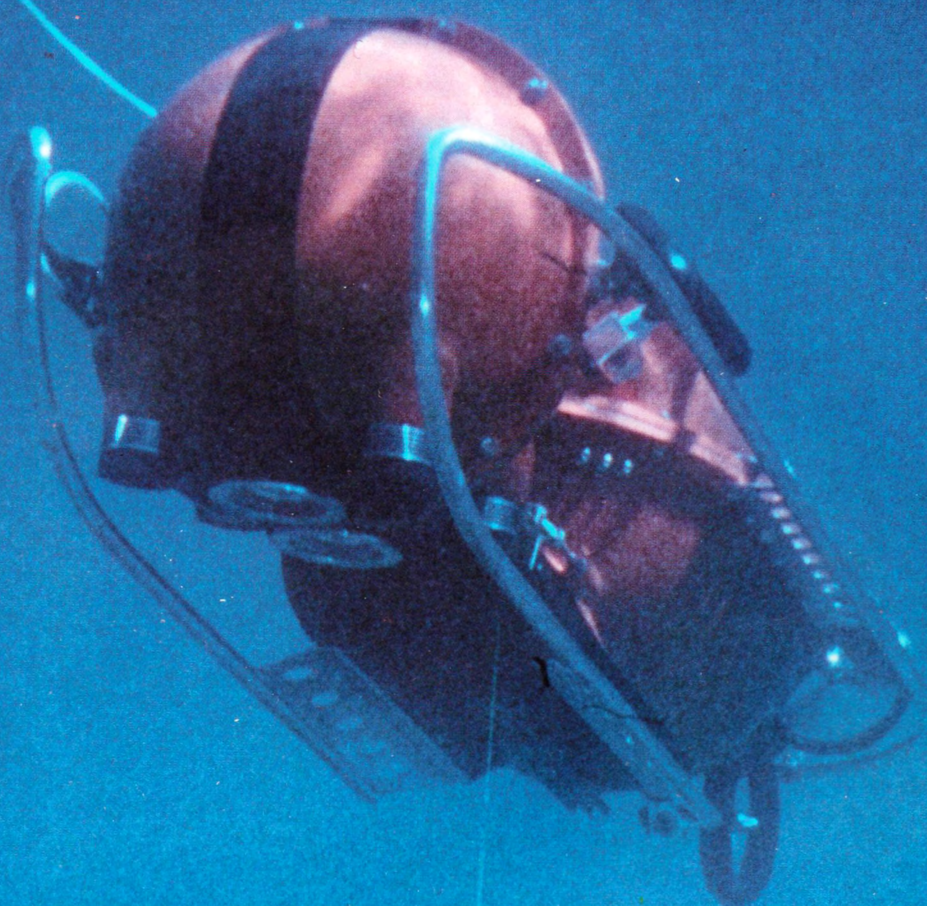
di ANSELMO CASTIGLIONI

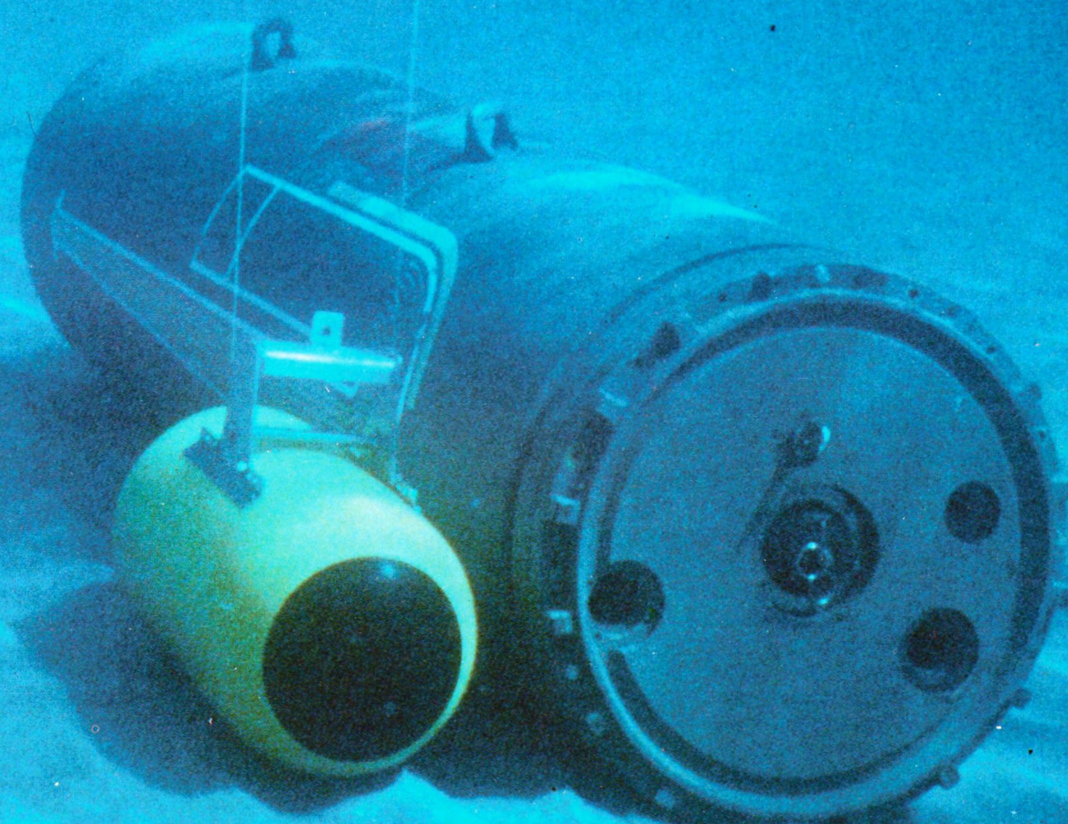


fotografie Gaymarine

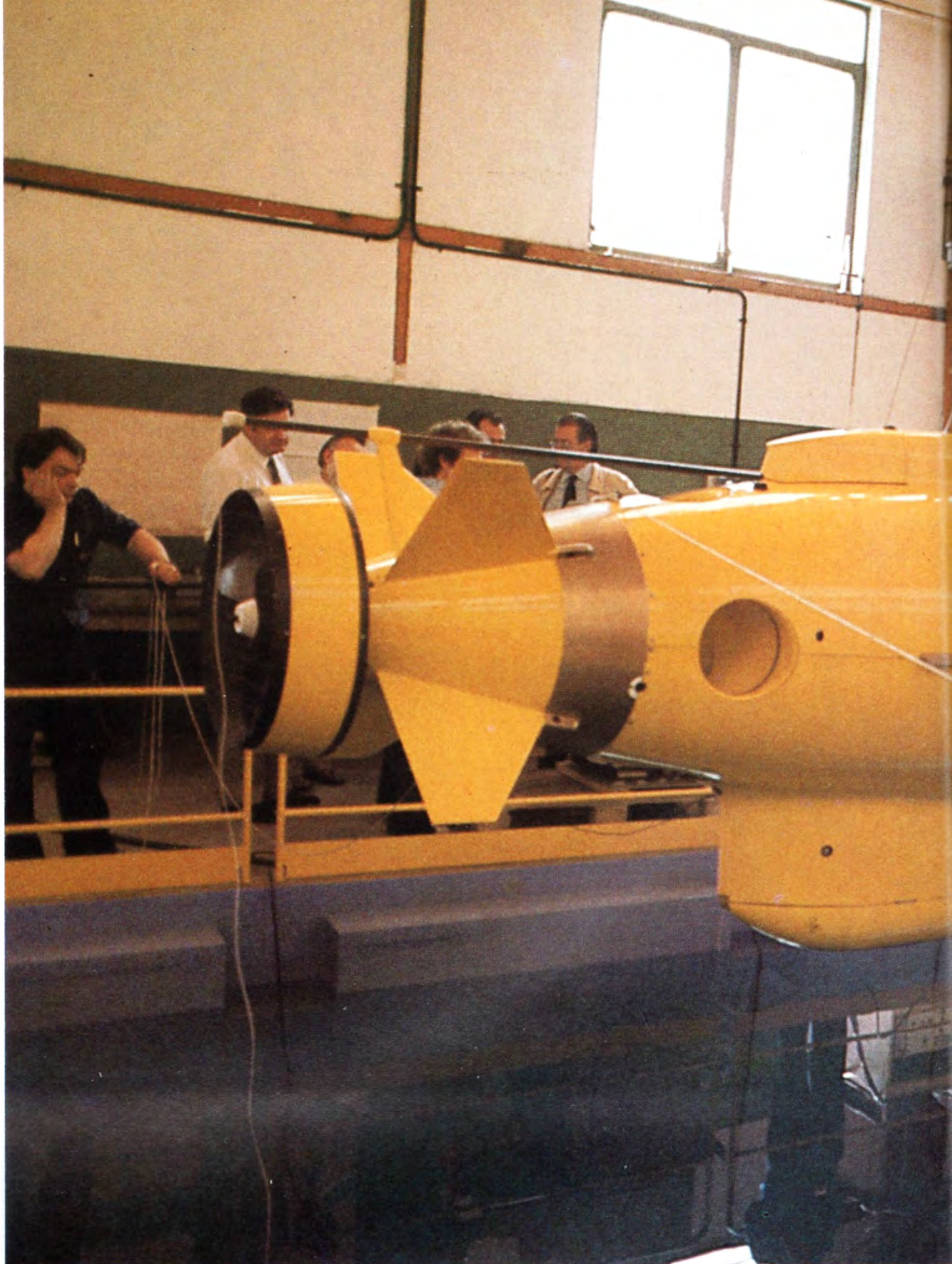
La mina subacquea è un'arma di cui si parla poco, eppure è tra le più temute dalle marine militari per la sua semplicità di impiego e per la sua pericolosità. Un'arma, oltretutto, sempre di attualità: a fine maggio due petroliere che navigavano nel Golfo Persico sconvolto dalla guerra tra Iran e Iraq sono saltate in aria essendo incappate in un campo minato degli iracheni, e una sorte analoga aveva subito in aprile un'altra petroliera, la *Safina Al-Ahrab* battente bandiera saudita; senza contare le mine posate davanti alle coste del Nicaragua dalle forze ostili al governo sandinista, in modo da impedire l'afflusso dei rifornimenti via mare.
In effetti la mina subacquea è, e continuerà a esserlo in futuro, un'arma assai conveniente per arrecare danni con poca spesa e rischi ridotti al minimo. Le mine possono essere posate da sottomarini che operano indisturbati in profondità, oppure essere lanciate rapidamente dagli aerei: così, una rotta sicura può trasformarsi in poche ore in una trappola mortale per le navi che la percorrono.
Le moderne mine subacquee non sono, strutturalmente, molto diverse da quelle impiegate durante la seconda guerra mondiale; nel corso degli anni sono state però arricchite di una serie di sensori e inneschi che le hanno rese sempre più efficaci e temibili. Così, accanto alle tradizionali mine ancorate con innesco a contatto, o con attivazione per influenza magnetica o acustica, hanno fatto la loro comparsa ordigni da fondo, posabili anche oltre i 60 metri, dotati di inneschi integrati (nel senso che possono esplodere per l'azione concomitante di una serie di sollecitazioni) o addirittura programmabili per attivarsi solo dopo un tempo predeterminato.
A differenza di quelle ancorate che, essendo sospese a pochi metri dalla superficie del mare per poter entrare in contatto con il bersaglio, disperdono buona parte della loro potenza d'urto verso il basso, le mine da fondo sfruttano l'effetto riflettente del fondale per proiettare verso l'alto tutto il loro potenziale distruttivo; a ciò va aggiunto che, non dovendo galleggiare, questi ordigni sono dotati di una carica esplosiva molto pesante e, quindi, con un elevato potere deflagrante.
Il mezzo più idoneo per neutralizzare le mine ancorate resta tuttora il classico dragamine, un'unità con scafo in legno o metallo a bassa emissione magnetica e dislocamento variante da 300 a 700 tonnellate (una nave, dunque, di piccole di-

In alto, il minisommergibile teleguidato Pluto installato a bordo di un cacciamine della Marina militare italiana per una serie di prove di valutazione. A lato, ecco Pluto mentre deposita una carica esplosiva proprio accanto a una mina che ha localizzato.



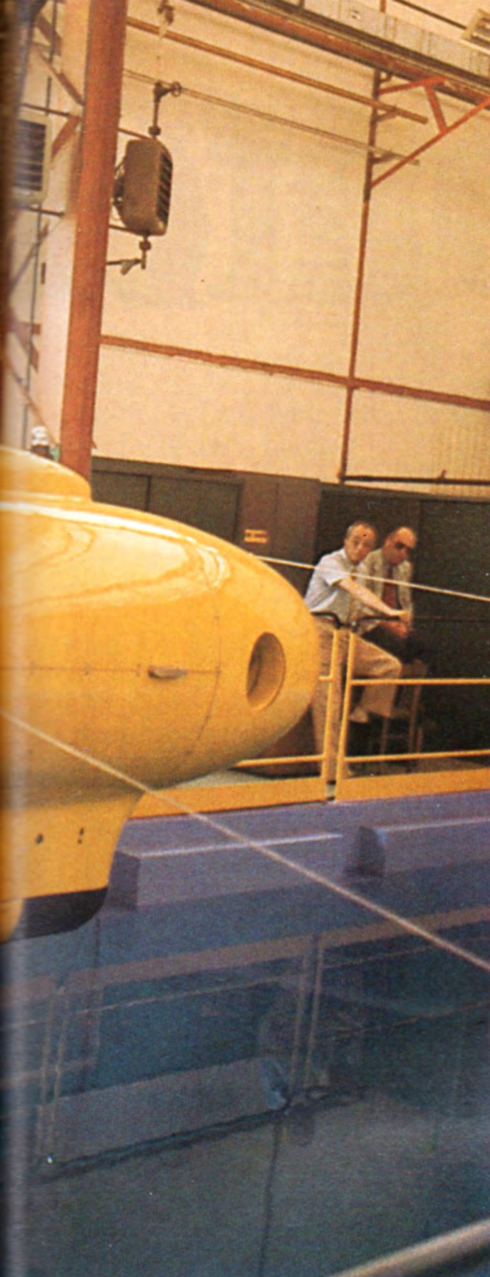


mensioni e generalmente poco veloce), la cui «arma» principale è rappresentata da un lungo cavo d'acciaio che viene lentamente calato in mare da poppa e che, da un certo punto in poi, si biforca in due segmenti tenuti immersi e divaricati da speciali dispositivi detti, appunto, immersori e divergenti. Lungo ogni diramazione del cavo sono poste delle cesoie che, quando incappano nella catena d'ancoraggio della mina, la tranciano facendo risalire in superficie l'ordigno, che viene poi fatto esplodere con le mitragliere di bordo.
I dragamine, inoltre, possono essere impiegati con profitto per combattere le mine magnetiche, mediante la creazione di un campo elettromagnetico di adeguata intensità, e quelle acustiche, mediante un congegno, detto campana, che produce rumori capaci di ingannare i sensori di tali ordigni. Nulla possono, invece, contro le mine a pressione, che esplodono in seguito a sollecitazioni bariche generate dal passaggio di una nave esattamente sulla loro verticale: questo significherebbe la fine certa delle unità sminatrici.
Di fronte al progressivo perfezionamento delle mine, soprattutto di quelle da fondo con innesco a influenza, le marine militari di alcuni paesi (Francia, Germania, Italia, Gran Bretagna Stati Uniti, Belgio e Olanda) hanno sviluppato un tipo di nave che non spazza il mare indiscriminatamente, come fanno i dragamine, ma in un certo senso «prende la mira» e seleziona bersaglio dopo bersaglio: è il cacciamine, ottenuto sia trasformando opportunamente i dragamine, sia realizzando unità completamente nuove con soluzioni costruttive d'avanguardia (per esempio, scafo in vetroresina, uso di materiali fonoassorbenti e antivibrazione, eccetera).
Due sono gli assi nella manica dei cacciamine, tra i quali le unità più significative sono quelle italiane della classe Lerici, quelle francesi della classe Circé, quelle britanniche della classe Hunt e quelle franco-belgo-olandesi della classe Tripartito: il sonar per la ricerca e acquisizione dei bersagli; e uno o più veicoli sommergibili telecomandati per la distruzione, con una carica esplosiva, delle mine individuate.
Come è noto, il sonar è un'apparecchiatura che emette sott'acqua degli impulsi sonori, i quali vengono riflessi verso il punto di partenza se incontrano un ostacolo. I sonar dell'ultima generazione riescono a individuare una mina fino a 80-100 metri sotto la superficie del mare; dispongono solitamente di due ricevitori o trasduttori indipendenti, uno per la ricerca e uno per la classificazione degli ordigni immersi, con un raggio d'azione rispettivamente di 500 e 200 metri.
Quattro sono i veicoli telecomandati tecnicamente più evoluti: il diffusissimo PAP 104 della francese ECA, antesignano dei minisommergibili antimina; il MIN sviluppato dal consorzio italiano SMIN formato dalle società Elsag e Riva Calzoni; il Pinguin progettato dal gruppo tedesco MBB/VFW; e il Pluto della Gaymarine di Milano. Vediamo come è fatto e come funziona quest'ultimo, anche perché per certi aspetti risulta più avanzato degli altri.



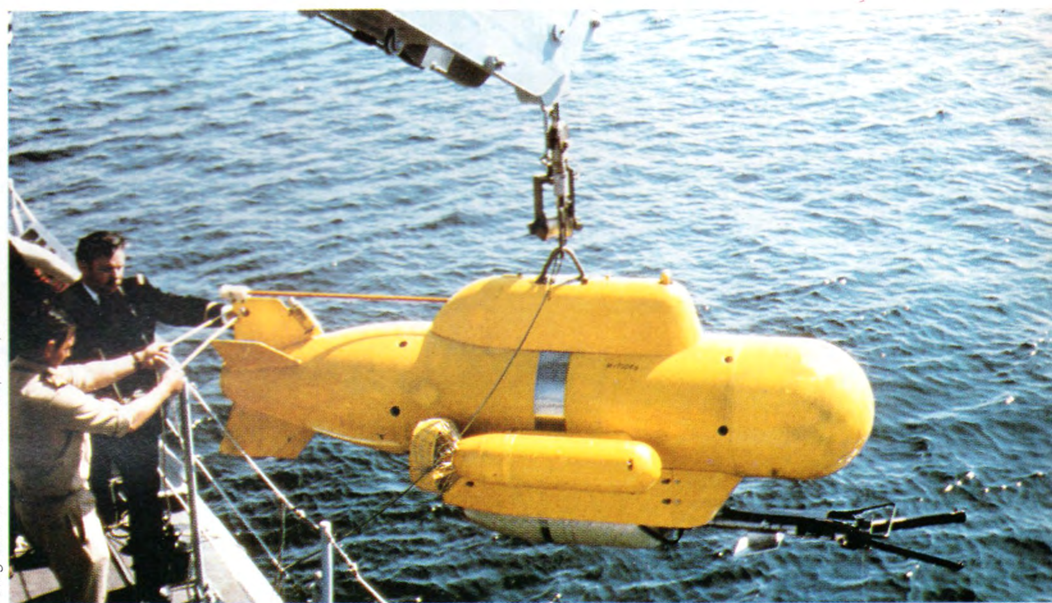
Sopra, collaudo in vasca di un minisommergibile antimina MIN. Oltre che di una carica esplosiva per far brillare le mine da fondo, il MIN è dotato di un particolare congegno per tranciare i cavi delle mine ancorate.

Pluto, che ha anche impieghi civili perché può essere utilizzato per esplorare fondali e strutture sottomarine, è un sistema costituito da un veicolo subacqueo (lungo 160 centimetri, largo 60 e pesante solo 160 chilogrammi, il che significa che può essere calato in mare e recuperato da due uomini), un verricello automatico con 500 metri di cavo coassiale rinforzato, che serve sia per la teleguida sia per il recupero (avendo una resistenza alla trazione di 300 chilogrammi), una carica esplosiva del peso di 40 chilogrammi (o, in alternativa, una zavorra di pari peso) e una consolle di controllo manovrata da un operatore.
Il veicolo, progettato per fornire bassissime emissioni acustiche e magnetiche, ha uno scafo in fibra di vetro, diviso in due sezioni sostenute da una slitta antiurto in acciaio inossidabile. La sezione posteriore, cilindrica e allungata, contiene gli apparati elettronici e i motori elettrici a batteria, cinque eliche di propulsione e manovra, la presa d'acqua del profondimetro, lo spinotto per il collegamento via cavo con la nave-madre, il gancio baricentrico di sollevamento e la carica esplosiva. La sezione frontale, sferica e ruotabile di 240 gradi in verticale, ospita una telecamera ad alta risoluzione, una macchina fotografica, un sonar direzionale con portata di 30 metri, una bussola, due lampade alogene e un flash.
Pluto è in grado di operare fino a una profondità di 300 metri ma, inserito in una speciale gabbia protettiva, può scendere anche più giù e con qualsiasi condizione di mare; può viaggiare a una velocità di 4 nodi in senso orizzontale e di un nodo in senso verticale. Le batterie di bordo consentono





Sopra, un cacciamine tedesco *Tubingern* della classe *Lindau*, dotato di veicolo teleguidato PAP (visibile a poppa) per la distruzione degli ordigni immersi. Sotto, primo piano del PAP. Come si può notare, anche questo mezzo è dotato di un tranciatore contro le mine ancorate.



fotografie di Antonio Ciampi/Milpress

di effettuare quattro missioni consecutive di 30 minuti l'una prima della ricarica; inoltre, il veicolo può essere alimentato via cavo dalla superficie, disponendo così di un'autonomia illimitata.
L'attività subacquea del minisommergibile è controllata tramite la piccola consolle, sistemata nella centrale operativa dell'unità-madre e dotata di uno schermo Tv e dei comandi per tutte le funzioni operative. Quando il sonar del cacciamine rileva un contatto con un potenziale bersaglio, Pluto viene calato in mare e guidato verso l'obiettivo per osservarlo direttamente: grazie al basso livello di emissione acustica e magnetica, il veicolo può avvicinarsi senza pericolo fino a un metro circa dal bersaglio, di modo che la testa ruotante possa effettuare, anche in acque torbide, un'investigazione molto accurata consentendo uno sgancio perfetto della carica esplosiva, fatta poi brillare a distanza mediante un segnale acustico. Pluto può anche fare a meno della guida sonar della nave-madre: oltre che per il normale controllo automatico della quota e della direzione, il computer di bordo può essere infatti programmato per la navigazione indipendente del veicolo.
Se buona parte delle più importanti marine militari si è orientata solo verso l'impiego di dragamine convenzionali e cacciamine, quelle della Germania e degli Stati Uniti hanno preferito seguire anche un'altra strada. I tedeschi hanno sviluppato un sistema, denominato Troika, basato sull'impiego di un'unità principale, dotata di sonar e destinata a stazionare fuori della zona di operazioni, e di tre piccole lance telecomandate, equipaggiate con un solenoide per la generazione di un potente campo magnetico nonché di apparati per la produzione di inganni acustici.
La marina americana ha invece puntato le sue carte sull'elicottero, evitando in tal modo un considerevole dispendio di uomini e mezzi: basti pensare che un RH-5 3D, progettato specificatamente per la lotta antimine, con soli sei uomini a bordo può svolgere il lavoro di tre grossi dragamine d'altura, ciascuno dei quali ha un equipaggio di un centinaio di uomini. Volando a una quota di assoluta sicurezza, l'RH-5 3D traina sulla superficie del mare un sistema di sminamento di tipo meccanico, acustico o magnetico a seconda delle particolari esigenze del momento. Ovviamente, insieme all'evoluzione dei sistemi antimina si è verificato un ulteriore salto di qualità delle mine stesse, per cui si ha la sensazione che la minaccia abbia nuovamente superato le possibilità di difesa. È, questo, il caso del sistema Captor sviluppato dagli Stati Uniti per contrastare l'attività dei sommergibili nucleari russi, ma utilizzabile con efficacia anche contro navi di superficie.
Captor è un complesso di tubi per il lancio di siluri che hanno un raggio d'azione di circa 50 chilometri. Cervello del sistema è un computer che analizza i rumori captati da un sonar passivo (che non emette, cioè, segnali e quindi non può essere rilevato): se il rumore è quello tipico di una nave o di un sommergibile, il siluro parte automaticamente e, a quanto pare, raramente sbaglia.

HP computer

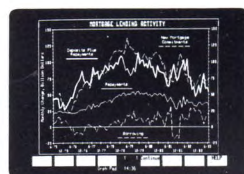
Ipersonal: ipersensibile
perché lo tocchi sullo schermo
e lui ti obbedisce.
Ipergestionale perché ricco
di programmi di utilità
aziendale dalla grafica alla
contabilità.
Iperfacile perché ti capisce
subito e in italiano. Iper...

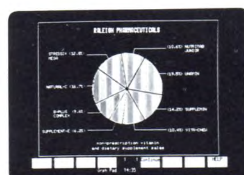
dfs dorland italia

l'ipersonal

Tu ti siedi al tuo Personal, e colloqui con lui. È il tuo nuovo HP 150, quanto di più progredito ci sia nel settore. Spesso non hai neanche bisogno di toccare la tastiera. Tocchi direttamente lo schermo, cambi, cancelli, sposti, risolvi e se vuoi, inoltre, puoi disporre di una stampante termica incorporata ed una vasta gamma di periferiche.







Insomma, hai un vero "alter-ego", ora.

Il touch-screen è solo la punta dell'iceberg, la parte visibile, la prova... tangibile della maneggevolezza ed elementarietà dei comandi, contrapposte ad una tecnologia tanto avanzata.

Già, perché l'HP 150 congiunge la sua qualità di essere "alla mano" (ci vai "d'accordo" subito, ti capisce e ti segue anche se non hai mai usato un personal) con l'assortimento dei programmi che vanno dalla contabilità alla gestione di magazzino; dal trattamento dei testi ai programmi tecnico-scientifici, a una vasta gamma di applicazioni, che potrai scegliere secondo le tue necessità di oggi e domani.

L'ipersonal continua la tradizione HP, aperta al suo pubblico.
Perciò, per ogni necessità, potrai telefonare all'HP e avrai un'assistenza gratuita.
La garanzia, poi, è estesa a 12 mesi.

HP 150 è facilmente collegabile anche come terminale coi principali elaboratori, e grazie al sistema operativo MS/DOS* ti permette di utilizzare una vasta fonte di software già disponibile. Per saperne di più, prendi contatto con il rivenditore più vicino.



Hewlett-Packard Italiana S.p.A.
Via G. Di Vittorio, 9 - 20063 Cernusco S/N
Milano - Tel. 02/923691.

*Trade Mark

HP-soluzioni produttive

Se vuoi saperne di più sul personal HP 150
invia questo tagliando a Hewlett-Packard Italiana S.p.A.
Marketing Communication - C.P. 10190 - 20100 Milano.

Nome e cognome ____________

Società ____________

Indirizzo ____________

FUT/F



HEWLETT
PACKARD

ENERGIA: VIA COL VENTO

In Sardegna è entrata in funzione la prima centrale eolica italiana: ha avuto inizio lo sfruttamento sperimentale di una delle fonti energetiche «dolci».

di GIORGIO RIVIECCIO

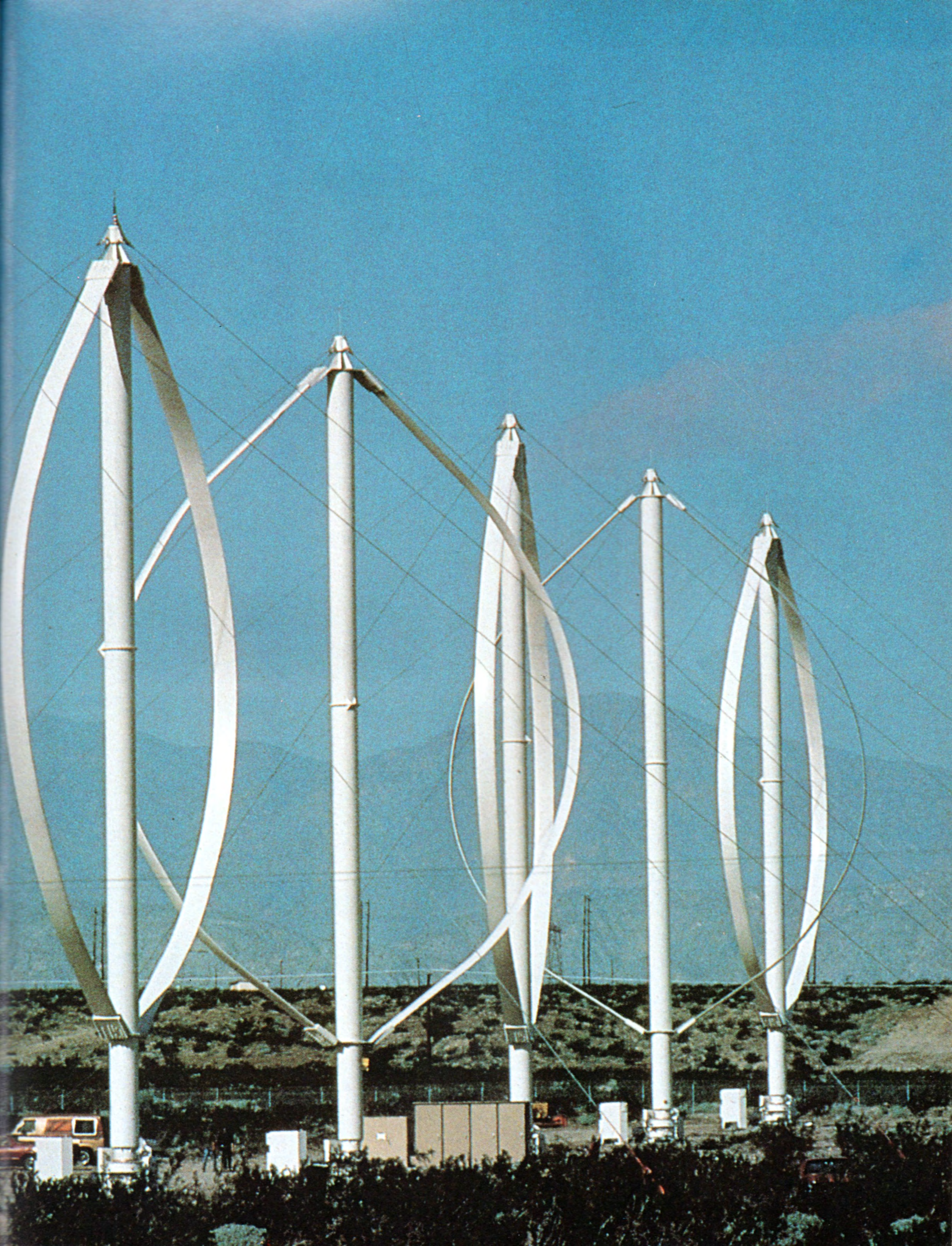


foto Aeritalia

Dieci, tredici, quindici chilometri all'ora... il vento ha cominciato a levarsi, soffiando a velocità crescente. La brezza, prima leggera, poi sempre più tesa, ha ormai raggiunto la fatidica velocità di 18 chilometri all'ora (5 m/sec) e quindi le condizioni di innesco: le pale di vetroresina, del diametro di 13 metri e mezzo, cominciano a ruotare. Un servomeccanismo mette il passo quasi al massimo. Nella pianura di Fiumesanto, in Sardegna, il vento è di casa, soffiando per duemila ore all'anno a una velocità superiore a dieci metri al secondo; ma questa volta, invece di abbattersi sulle indifferenti sterpaglie della conca che guarda sul golfo dell'Asinara, incontra qualcosa di inusitato per il tradizionale paesaggio sardo: dieci torri di oltre 18 metri, sulla sommità delle quali altrettanti rotori a pale hanno preso a ruotare sempre più velocemente, per catturare quanto più è possibile dell'energia che la natura mette loro gratuitamente a disposizione e trasformarla in elettricità.
Il vento ora soffia a circa venti metri al secondo (72 km/h). Il passo delle pale sta lentamente variando, in modo da

Sopra, uno dei dieci generatori Fiat della centrale elettrica Alta Nurra dell'Enel. A destra, generatori eolici «Darrieus» ad asse verticale, nell'impianto di Tahachapi (California).

foto Budge/Gamma-Liaison/Volpe





Un generatore eolico AIT 03
di piccole dimensioni realizzato
dall'Aeritalia. È adatto
a servire piccole utenze isolate.





fotografie Aeritalia

Sopra a sinistra, il generatore Gamma dalla potenza di 2-5 Megawatt che verrà realizzato dall'Aeritalia entro l'86. A destra, il generatore eolico AIT 02 di 200 Kw che sarà pronto per l'85.

da 0 a 0,9 m/sec.
„ 1 „ 1,9 „
„ 2 „ 2,9 „
„ 3 „ 3,9 „
„ 4 „ 4,9 „
> 5 „

AO TN TO MI VE TS BO GE FI AN PG AQ Roma CB BA PZ NA CA PA

disegno Mario Cucchi

Qui a sinistra, una carta eolica realizzata dall'Enel in cui sono segnalate le velocità del vento nelle varie regioni e provincie italiane.

mantenere costante la potenza disponibile all'asse del rotore, che attraverso una serie di ingranaggi moltiplicatori, viene trasmessa a un alternatore trifase in grado di erogare, a regime, 50 KW di elettricità. Questi 50 KW, moltiplicati per i dieci aerogeneratori, portano la potenza complessiva dell'impianto a raggiungere i 500 KW, ossia tanto quanto basta per soddisfare una trentina di utenze domestiche.

Così, nello scorso aprile, è entrata in funzione la prima centrale eolica italiana, battezzata «Alta Nurra» e realizzata dall'Enel e dal gruppo Fiat, che ha provveduto alla costruzione degli aerogeneratori. E già qualcuno immagina l'Italia dell'anno Duemila costellata, in centinaia e centinaia di zone strategiche, da gigantesche «torri eoliche» che provvederanno a erogare elettricità utilizzando come materia prima quella conosciuta da secoli con i nomi suggestivi di Maestrale, Libeccio, Scirocco. La previsione non è poi tanto azzardata se proprio uno studio della CEE ha indicato che per quella data l'energia eolica tecnicamente producibile nel nostro paese potrà raggiungere il traguardo degli 8 milioni di Kilowatt all'anno, pari a un ventesimo dell'attuale fabbisogno nazionale.

Dopo un esordio promettente in campo internazionale, registrato intorno alla metà degli anni settanta, al quale è però seguita una fase di ripensamento e di stasi, oggi le tecnologie di sfruttamento dell'energia eolica tornano a interessare i governi e l'opinione pubblica. Non a caso, proprio in Italia, nella primavera di quest'anno, è stato dato il via a una serie di ambiziosi progetti che si propongono, con tecnologie all'avanguardia e rotori dalle dimensioni sempre più grandi, di produrre potenze elettriche dell'ordine dei Megawatt.

Nel frattempo, proprio negli ultimi anni, nutrite schiere di generatori eolici sono spuntate in varie parti del mondo e soprattutto in quelle regioni, come le costiere oceaniche o quelle del Mare del Nord, che per secoli sono state maledette dai loro abitanti, continuamente infastiditi dall'incessante soffiare del vento e ora, diventate improvvisamente le «terre promesse» per l'energia del futuro. In Danimarca, per esempio, funziona una centrale da 200 KW, con rotori tripala da 24 metri; in Olanda, nazione ventosa per eccellenza, ai tradizionali mulini a vento oggi si sono aggiunti i più moderni «colleghi» in acciaio e vetroresina che erogano in totale oltre un MW; mentre gli USA, che da tempo perseguono la «via del vento», ritengono entro il 1985 di raggiungere in questo campo una potenza di 60 MW.

Naturalmente, l'avvenire dell'energia eolica dipenderà molto dagli sviluppi che la tecnologia degli aerogeneratori riuscirà ad avere; una tecnologia ancora molto giovane, che per ora presenta un'infinità di so-

luzioni e di configurazioni per il rotore, spesso profondamente diverse le une dalle altre, e dalle quali dovranno necessariamente scaturirne alcune che si riveleranno le più idonee a carpire anche la minima briciola di vento per trasformarla nel prezioso flusso di elettroni da immettere nelle reti nazionali. A prima vista, difatti, può sembrare molto semplice realizzare un aerogeneratore e anche gli antichi costruttori di mulini a vento non devono essersi fatti troppi problemi nel disegnare la forma delle pale.

La realtà, invece, oggi è diversa: con un sistema di pale derivate dalle eliche degli aerei attualmente già si riesce a sfruttare un terzo della potenza che il vento scarica sull'area circolare disegnata dal rotore; una percentuale destinata necessariamente a salire fino ad avvicinarsi al famoso limite di 0,68 (quindi poco più di due terzi) che lo studio della fluidodinamica considera invalicabile.

Sono stati già studiati e installati, in via sperimentale, rotori con pale di forma inusitata o addirittura con l'asse verticale anziché orizzontale, come i cosiddetti rotori «Darrieus» che in Italia hanno trovato applicazioni in una serie di prototipi elaborati dall'Enea con il Centro Studi Energia dell'Ansaldo. In questo caso, le pale si riducono a due o più lunghi nastri curvati di alluminio, che si congiungono alle due estremità dell'asse per formare una specie di grande sferoide, del diametro di una trentina di metri. Più che a una girandola, un aerogeneratore di questa forma assomiglia così a un gigantesco frullino.

Studi ed esperienze si compiono anche nel campo dei materiali: dal «vecchio» acciaio, troppo pesante e rigido, si è passati alle fibre di vetro, alle leghe superleggere e in alcuni casi, come in un rotore inglese sperimentale da 22 metri, al titanio. Lo scopo è di raggiungere quel sottile compromesso fra leggerezza, robustezza e relativa elasticità che consenta di uniformare l'impianto a ogni possibile variazione del vento. Perchè, non dimentichiamolo, fra tutte le fonti energetiche, il vento è proprio la più bizzarra e dispettosa, sia per quanto riguarda la sua direzione — mentre il sole, per esempio, segue lo stesso cammino nel cielo da che mondo è mondo — sia per ciò che concerne le sue rapide e improvvise variazioni di intensità. Per risolvere problemi del genere si è ricorsi a svariate soluzioni: una è quella di porre le pale degli aerogeneratori sottovento — ossia a valle, ri-

Sopra, generatori dell'impianto californiano di Tahachapi. A destra, in primo piano, impianti eolici con rotori di tipo articolato che consentono alle pale ogni spostamento



fotografie Budge/Gamma-Liaison/Volpe

spetto la sua direzione, del traliccio e della gondola che contiene il generatore — in modo che la massa stessa del rotore e degli impianti annessi (moltiplicatore di giri, servomeccanismi, alternatore) consenta automaticamente di allineare le pale nella direzione voluta; l'altra è quella di realizzare dei rotori di tipo articolato direttamente derivati dalla tecnologia elicotteristica e tali da consentire alle pale tutta una serie di spostamenti relativi in modo da assecondare ogni variazione del vento, e di permetterne la «messa a bandiera», ossia di taglio rispetto al vento, quando la brezza si trasforma in una burrasca con velocità superiore a cento km/h. Altrimenti, si rischierebbe l'abbattimento dell'intera torre eolica.

Insomma, le premesse ci sono, ma per quanto riguarda la materia prima cioè i provvidi soffi dell'otre di Eolo, qual è la situazione in Italia? «Contrariamente a quanto si crede e si dice», ha dichiarato a *Futura* l'Ingegner Gaetano Gaudiosi, responsabile dell'unità di progetto per impianti eolici dell'Enea, «l'Italia è una nazione straordinariamente ventosa. Giungo a dire che abbiamo tanto vento quanto ne possono avere la Danimarca e l'Olanda messe insieme. Certamente, a differenza di queste nazioni, i nostri venti non hanno intensità e direzione costanti; ma questo problema si può superare sia sviluppando tecnologie opportune, sia attraverso un accertamento più puntiglioso di tutti i siti opportuni dove installare impianti eolici (secondo la CEE sarebbero circa quarantamila, *ndr*).

«Dalle Alpi della Val d'Aosta (dove però insorgerebbero problemi di ghiaccio sulle pale) agli Appennini, ma soprattutto in Italia meridionale, sulle coste tirreniche e sulle isole — visto che i venti maggiori provengono quasi tutti da Occidente — il nostro territorio può offrire un'infinità di luoghi dove il vento assicurerebbe una produzione costante di energia elettrica».

Date le dimensioni degli impianti, la cui altezza dovrà essere necessariamente notevole (a 75 metri di quota il vento ha mediamente una potenza superiore del 50 per cento a quella che si riscontra a una quota di dieci metri) e visto che i diametri dei rotori tenderanno a espandersi sempre di più, possono porsi dei problemi relativi all'inserimento di queste macchine nell'ambiente. E allora perchè non pensare, ad esempio, di collocarli in mare, dove oltretutto i venti sono più forti e più costanti? L'idea è suggestiva e origina subito uno scenario del futuro in cui si vedranno emergere dalle onde del Tirreno meridionale una serie di grandi torri eoliche che provvederanno al fabbisogno energetico delle isole e delle coste vicine, «La soluzione "off-shore" è tecnicamente possibile», sottolinea a questo proposito l'ingegner Gaudiosi,«ma certamente comporterebbe dei costi supplementari e dei problemi di stabilità rispetto al moto ondoso».

Comunque sia, il nostro paese sembra aver deciso ormai di affidare al vento un ruolo non marginale di integrazione delle fonti energetiche tradizionali. Il 16 aprile scorso, ad esempio, è stato avviato un programma congiunto Enea-Aeritalia che prevede entro l'85 la realizzazione di aerogeneratori di «taglia media», ossia di potenza intorno ai duecento KW. Ma ancora più ambizioso è un altro progetto, già in fase avanzata, dal quale entro il 1986 dovrebbe scaturire un aerogeneratore ciclopico, battezzato «Gamma» (Generatore Aeroelettronico Multi Megawatt Avanzato) e la cui realizzazione, per conto dell'Enea e dell'Enel, è affidata a un consorzio di imprese che vede la Aeritalia come capocommessa. Il Gamma sarà costituito da una torre alta 75 metri con due pale che porteranno il diametro complessivo del rotore a cento metri. Comandato da un microprocessore, questo aerogeneratore avrà una potenza variabile tra due e cinque Megawatt e potrà fornire annualmente 9.500.000 kilowattore all'anno.

Oltre alle grandi realizzazioni, però, ci si dà da fare anche nel campo delle macchine di piccole e medie dimensioni, particolarmente indicato per servire comunità isolate, come aziende agricole, per esempio. Visto che l'energia eolica non è che un «sottoprodotto» dell'energia solare — è il sole, difatti, che scaldando le masse d'aria determina la circolazione dei venti — perchè non associare questa e quella, magari integrandola con altre fonti alternative, per produrre energia nelle zone lontane dalle reti di distribuzione dell'elettricità? Su questa linea si sta appunto muovendo l'Aeritalia, che ha già realizzato in provincia di Reggio Calabria un impianto ibrido eolico-fotovoltaico-biogas per l'alimentazione di un'azienda zootecnica. Come dire che o c'è il sole, o c'è il vento, o, in assenza di entrambi, ci sono i rifiuti organici che producono gas, l'impianto avrà sempre di che essere alimentato.

Altri progetti prevedono l'accumulo di energia elettrica — nelle giornate particolarmente ventose — attraverso un processo di elettrolisi che genera idrogeno, da utilizzare successivamente come combustibile. Oppure, in maniera meno sofisticata, grazie alla ricarica di comuni batterie. In definitiva, visto che i venti scaricano sul nostro paese ogni anno un'energia che è superiore di otto volte al nostro fabbisogno energetico nazionale, sarebbe un peccato non utilizzarla, sia pure in qualche percentuale. E muoverci così anche noi, verso il futuro, «via col vento». ∞



Uno dei generatori di Tahachapi: qui le pale sono poste in modo che la massa del rotore e degli impianti annessi consenta loro di allinearsi automaticamente in direzione del vento.



Mario Russo, *Il terrore arriva dallo spazio:* un satellite «perso» potrebbe concludere tragicamente il suo volo su un centro abitato?



L'ANTICA VITA DELLA CITTÀ SOMMERSA

Clara sapeva che era proibito immergersi tra i muri della città che giaceva sul fondo della palude, ma continuava a tornare in quei luoghi che le davano emozioni ancestrali alle quali non voleva rinunciare.

di VIRGINIO MARAFANTE

Clara nuotava con ampie bracciate nelle profondità lagunari, avvicinandosi quietamente alle rovine della città vecchia. La maschera subacquea le ampliava il volto, senza riuscire a cancellare completamente la bellezza e la delicatezza dei suoi lineamenti.

Con flessuosità, il suo corpo snello, fasciato dal variopinto costume, si inarcò come una mezza luna, brillò un attimo, attorniato dai raggi di luce, poi trottolò rapido in uno scatto di perfetta libertà e puntò verso il fondo. Un coro di pagliuzze dorate sfarfallò nella corrente, disperdendosi in sciame dietro di lei.

Tutt'attorno, i palazzi dai muri antichi chiazzati di peluria lanuginosa, le strette calli che si dipartivano ad angolo retto dal corso principale erano ora trasformate in un quadro dalla complessa, distorta architettura.

Con rinnovato vigore, Clara scivolò accanto ad una casa addormentata su un lieve declivio. Il suo sguardo limpido colse il guizzo di un gruppo di aguglie che, disturbate dal suo avvicinarsi, scattarono in sincronia fuori da una porta sbrecciata. Clara diede un vigoroso colpo di reni e piegò ancora verso il basso, procedendo in diagonale.

Il ponte di San Domenico parve venirle incontro, ondeggiando per il moto prospettico dell'acqua. Era rovesciato su un fianco, disteso sul fondo sabbioso della laguna come una creatura morente. Una lunga ferita, dalle labbra frastagliate, correva trasversalmente da un parapetto all'altro, spaccando in due tronchi la massiccia arcata. Ciuffi di alghe traslucide si aggrappavano al latteo granito e tremolavano a tratti, accarezzati dal lieve flusso sottomarino. Sui bianchi scalini, colonie di piccoli mitili neri dimoravano a grappoli simili ad aiuole dalle sfumature bluastre. Clara si accostò. Le sue dita sfioravano il parapetto di graniglia scabrosa, accarezzando la pietra, avanti e indietro. Una percezione nuova, una scossa elettrica a bassa intensità, ma sufficiente a solleticare i sensi, le pizzicò la pelle.

Al di là del ponte, una forma vaga si andava delineando tra i

movimenti sinuosi della corrente. La sabbia grigia, smossa dalla brezza sottomarina, si addensava in nembi dalle striature perlacee che roteavano, allargandosi in spirali sempre più ampie.
Come un velo di bruma ovattata, miriadi di granelli si dispersero in strisce ondeggianti, sino a scomparire. Via via che i turbini di sabbia si dissolvevano, un'immagine dai contorni ancora indistinti di concretizzò. Clara conosceva perfettamente cosa nascondeva il pulviscolo, ma ogni volta l'attesa della scoperta era un rinnovarsi di emozioni, la ricerca voluta di sensazioni che ancora palpitavano in un angolo della sua mente. Poco distante, i resti della chiesa di San Domenico comparvero pian piano. La figura si mosse, si deformò per il gioco ottico della corrente, mentre sembrava pulsare simile a un'aggraziata medusa.
Mura di mattoni rossi, sconnessi, sventrate per tutta l'altezza, sembravano germogli che tentassero di districarsi dalla fanghiglia del fondo. Delle finestre di mosaico multicolore che guarnivano la chiesa, restava solo qualche intelaiatura di ferro, appoggiata in equilibrio allo spettro di un davanzale. Una colonna romanica, incrostata di piccole conchiglie zigrinate, aveva resistito miracolosamente alla distruzione: un vessillo, quasi una sfida protesa verso la luce.
Clara sentì una morsa stringerle la gola. A fatica, riuscì a deglutire, mentre girava lo sguardo per cogliere l'insieme delle rovine con un senso di oppressione e di gelo interno.
Dentro al petto, aghi arroventati la richiamarono bruscamente alla realtà. Avvertì i polmoni irrigidirsi, reclamare aria; eppure lei avrebbe voluto restare ancora qualche attimo ad assaporare il profumo del passato. Fingendo di inspirare, inghiottì saliva due volte, ma il suo corpo non cadde nel tranello. I muscoli del petto si strinsero spasmodicamente. Era doloroso staccarsi da quei luoghi. La sua coscienza pareva imprigionata da una catena d'acciaio, un cordone ombelicale impossibile a spezzarsi.
Nel profondo, la quiete era un limbo carezzevole e umido.
Lasciati andare, distenditi, suggerì qualcosa nel suo animo. *È facile rimanere qui per sempre. Non partorirti. Sei tu la madre di te stessa. La morbida placenta che ti avvolge non si aprirà mai. Sarà un abbraccio tenero ed eterno.*
Non posso.
Fino alla fine dei tempi.
Devo andare, devo andare, devoandaredevoandaredevoandare...
Con gli occhi forzatamente stretti, Clara risalì. Agitò scompostamente le braccia, acquistando velocità. D'improvviso, l'aria le schiaffeggiò il volto. Lei aprì la bocca in modo esagerato, ingoiando avide sorsate d'ossigeno.
Il primo respiro fu un tormento ardente, poi la fiamma si spense.

Seduto sul ciglio del divano, Alberto alzò la testa quando la porta si aprì. Il suo sguardo era duro, la fronte corrugata. Clara non ebbe neppure il tempo di salutarlo.
«Ci sei stata di nuovo», la investì Alberto. Le sue mani, strette a pugno, erano bene in vista, appoggiate sulle ginocchia.
Lei lo guardò dritto negli occhi, scuotendo appena la testa. «E allora?», ribattè con una punta di sfida nella voce. Lui rimase in silenzio, lasciando pesare la pausa, poi sbottò: «Sei pazza! Possibile che tu non mi voglia ascoltare? La Zona Sommersa è pericolosa. Proibita. Chiusa. Puoi restare intrappolata per un crollo improvviso, e forse...»
«Non è mai accaduto nulla», l'interruppe Clara.«E non succederà. Sono molto prudente e conosco la zona meglio di chiunque altro».
Alberto si passò le mani sui capelli. «Non c'è proprio modo di farti ragionare», disse. «Se ti scopre la polizia passi dei guai. La caccia ai razziatori non è ancora terminata, ti possono scambiare per una di loro».
«Oh, insomma smettila!», ribattè lei. «Mi hai seccato con il tuo atteggiamento paternalistico».
Livido di rabbia, Alberto scattò in piedi. Il suo viso era teso. Una piega amara gli solcava la guancia.
«No, sei tu che devi finirla», urlò. «Non voglio che tu ci vada e basta, te lo proibisco!».
Le palpebre di Clara si assottigliarono fino a diventare due linee taglienti. Una vampata di risentimento l'afferrò. «Che cosa proibisci tu?», replicò con voce tremante. Le sue labbra erano esangui: «Ma chi credi di essere per darmi ordini?». L'ira bruciante le salì dal petto sino in gola, intrattenibile: «Non sono una marionetta appesa ai tuoi fili. Vai a sbraitare con qualche idiota del tuo ufficio, non con me!»
Scosso da un tremito, Alberto levò una mano con il palmo aperto.
«Dai provaci!», lo sfidò Clara, sollevando il mento in un rabbioso invito. Alberto rimase con il braccio in aria, in un patetico gesto frustrante.
Clara sostenne a lungo il suo sguardo. Per un interminabile attimo tutto fu immobile, come in una vecchia fotografia sfuocata, poi Clara aggiunse: «Vedi che non ne sei capace? Avanti, coraggio, colpiscimi, se in questo modo puoi imporre la tua volontà»
Lui non rispose, roteò le pupille, quindi, confuso, abbassò il braccio. «Penso al bambino che deve nascere, non voglio che nè lui nè tu possiate correre dei rischi», disse.
Vibrante di risentimento, Clara non rispose e si allontanò, lasciandolo in mezzo alla stanza.
«Clara...», la voce fioca di Alberto la raggiunse mentre varcava la porta. Lei si fermò senza voltarsi.
«Che c'è?».
Udì dei passi. Dita tremanti si appoggiarono piano sulla spalla.
«Mi dispiace», si scusò Alberto. «È stato il timore che possa succedere qualcosa a te e al bambino».
«Va bene lasciami andare ora».
«Ascolta», continuò lui, ignorando la sua richiesta. Le appoggiò l'altra mano sulla spalla e strinse le dita, quasi cercando un appiglio. «Io....Ti amo. Perchè dobbiamo sempre litigare? Sono ormai due mesi che... Cos'è che non va? Ho fatto il possibile per cercare di comprenderti, ma tu sei cambiata. Sei.... diversa».
«Tu sei cambiato».
«Ti prego, non ricominciare».
Clara si girò. Si sentiva svuotata, le braccia flaccide, di gelatina, e un gran buco nello stomaco. Non le riusciva più di sostenere a lungo un battibecco come una volta, con caparbietà. Continuare in quel modo era assurdo e senza scopo.
«Ti sento lontano Alberto», disse quindi abbassò gli occhi.«È come se tu appartenessi a un altro mondo».
«Non dire così. Stiamo vivendo un periodo particolare, una crisi passeggera e abbiamo bisogno di aiutarci reciprocamente».
A fatica, Clara sollevò la testa. Con disperazione, sentì dentro di sè un'incrinatura dolorosa, una spaccatura che deturpava la superficie liscia del loro rapporto.
«È colpa mia», disse Clara. «Non sono riuscita a farti comprendere che cosa significhino per me quei luoghi abbandonati. È uno spazio diverso. Mio».
Goffamente, Alberto la strinse a sé, cercò la sua bocca. Il corpo di lei vibrò contro il suo. In un primo momento, Clara non rispose al bacio, poi dischiuse le labbra, ma fu solo un movimento meccanico.

C'era un ago piantato nella sua nuca, una tortura che mozzava il respiro, che impediva ai pensieri di formarsi, di legarsi in simboli razionali. La punta arroventata si frantumò in milioni di schegge. Cristalli di dolore ronzavano nella sua mente come proiettili, allargandosi a raggiera.
Il corpo di Clara fu percorso da una scossa. I suoi nervi addormentati si tesero e, all'improvviso, si destò. Il tormento era svanito, ma la tensione era vivida, impalpabile come rugiada.
Non ci fu passaggio graduale tra il sonno e la realtà. Le sue pupille chiare rotearono all'intorno, spiando i bui contorni della cameretta d'ospedale. Scostò le lenzuola umide di sudore, buttò le gambe giù dal letto, piano, senza fare rumore.
A brevi passi, si avvicinò alla finestra. Il marmo freddo del pavimento la fece rabbrividire. Delicatamente ,si passò una mano sul ventre teso e gonfio. Il bambino si era mosso appena, disturbato dal brusco risveglio. Allungò una mano e spostò le tende della finestra. Al di là dei vetri, una fetta di mare, racchiusa tra due file parallele di costruzioni, brillava sotto i raggi della luna. La lu-



Questa immagine, come tutte le altre che accompagnano il racconto, è stata dipinta da Mario Russo, uno dei disegnatori italiani più apprezzati nel campo scientifico. Qui Russo ha rappresentato quella che potrebbe essere una scenetta familiare nel nostro futuro: «una mamma asetticamente sexy, un bimbo con il suo compagno di giochi —il piccolo robot— impegnati in una videobattaglia stellare, la presenza paterna intuibile dalla mano che manovra il telecomando di un grande schermo tridimensionale».



Che accadrà dei centri storici più belli nel prossimo secolo? Per rispondere a questo interrogativo Mario Russo ha immaginato che «San Gimignano venga letteralmente strappato dalla Terra e portato in orbita sotto una cupola di vetro. Questo può essere un artificio studiato dai nostri scienziati per proteggere l'antico borgo medievale mantenendolo integro per l'eternità, oppure può essere un "rapimento" architettato da civiltà aliene in grado forse di averne miglior cura di noi». L'illustrazione è stata realizzata da Mario Russo per il settimanale *Epoca*.

ce lattiginosa dell'astro guizzava rapida sull'acqua. Perle lucenti sfiorarono per pochi attimi le increspature delle onde e si annichilirono. Sui muri delle case lontane, i riflessi dell'acqua disegnavano figure evanescenti che si incrociavano, si allungavano si inerpicavano e morivano inghiottite dagli anfratti delle calli.
Clara spalancò la finestra e appoggiò le mani sullo stipite di legno. La fresca brezza notturna le sfiorò il viso, si espanse una carezza sensuale sul ventre caldo, giù sino alle gambe, quindi risalì lungo le cosce, si diramò come un'edera sulla schiena, corse sul collo, solleticandole la nuca.
Le sue membra fremettero nell'ebbrezza. Da un cantuccio dimenticato della sua mente, un nucleo tiepido percorse pulsando i corridoi tortuosi della memoria. Come una massa gelatinosa e morbida, riempì ogni piccolo spazio del suo cervello con emanazioni di benessere. L'ultima barriera si sgretolò sotto la spinta di forze irrefrenabili, e Clara percepì la propria coscienza fuggire fuori dal corpo.
Risucchiata in un turbine, la sua mente roteò, sempre più veloce, sulle pareti di un immenso imbuto. Poi cadde verso il vertice ad una velocità spaventosa. Striature di colori alieni si staccarono dalla superficie del cono e confluirono in lei.
Il centro del pozzo le corse incontro. Si espanse in una nicchia nera dai contorni tremolanti, assorbendo in sé ogni cosa. Delicatamente, il buio di diradò, disgregandosi in fiocchi colorati, come attirato da invisibili ventose.
Il luogo era verde.
Una pianura gibbosa, incrostata di gemme azzurre semitrasparenti, si estendeva all'infinito. Ai lati della sconfinata vallata, contrafforti di smeraldo si incuneavano ad intervalli nel soffice terreno. Da una piega del suolo, apparvero due figure che si librarono nell'aria a pochi metri da terra. Erano sfere, perfettamente simili, incoronate da ciglia brillanti che vibravano senza posa, in armonico tremolìo.
Clara rimase immobile, in attesa. Poteva percepire e vedere ogni cosa: sopra, sotto, di fianco, al di là dell'orizzonte, dentro le sfere, tutto nel medesimo istante. Era una sensazione nuova e antica assieme.
Altre fantastiche creature sbucarono alla superficie. Lunghi nastri lucidi si muovevano con grazia tra la peluria del terreno al ritmo di una musica inudibile. Dischi argentati, sottili come carta velina, si accartocciavano, si allungavano, accarezzando le sfere cigliate, quindi, con un guizzo, si allontanavano. La valle era tutto un brulicare di creature in continuo, delicato movimento, e Clara sentiva di farne parte.
Con un atto di volontà, si lanciò in volo in mezzo a loro, partecipò alla danza anche se non ne comprendeva pienamente il significato.
L'eccitazione crebbe. Il gioco si fece più complicato, più rapido, ma non esisteva stanchezza, non c'erano limiti alla percezione e alle emozioni.
Improvvisamente, i colori di quel mondo impallidirono. Le gemme che costellavano il terreno si spensero, i ciuffi lanuginosi avvizzirono, i contrafforti si piegarono e si contorsero, crollando come un consunto fondale di teatro, mentre un torrente d'angoscia invadeva la pianura.
Le sfere cigliate, e tutte le altre creature, scomparvero nel nulla, risucchiate da un vortice invisibile. L'oscurità avanzò. Ombre nere furono dappertutto. Avide, rapaci, inglobarono ogni cosa.
Clara urlò, mentre le tenebre l'avvolgevano.

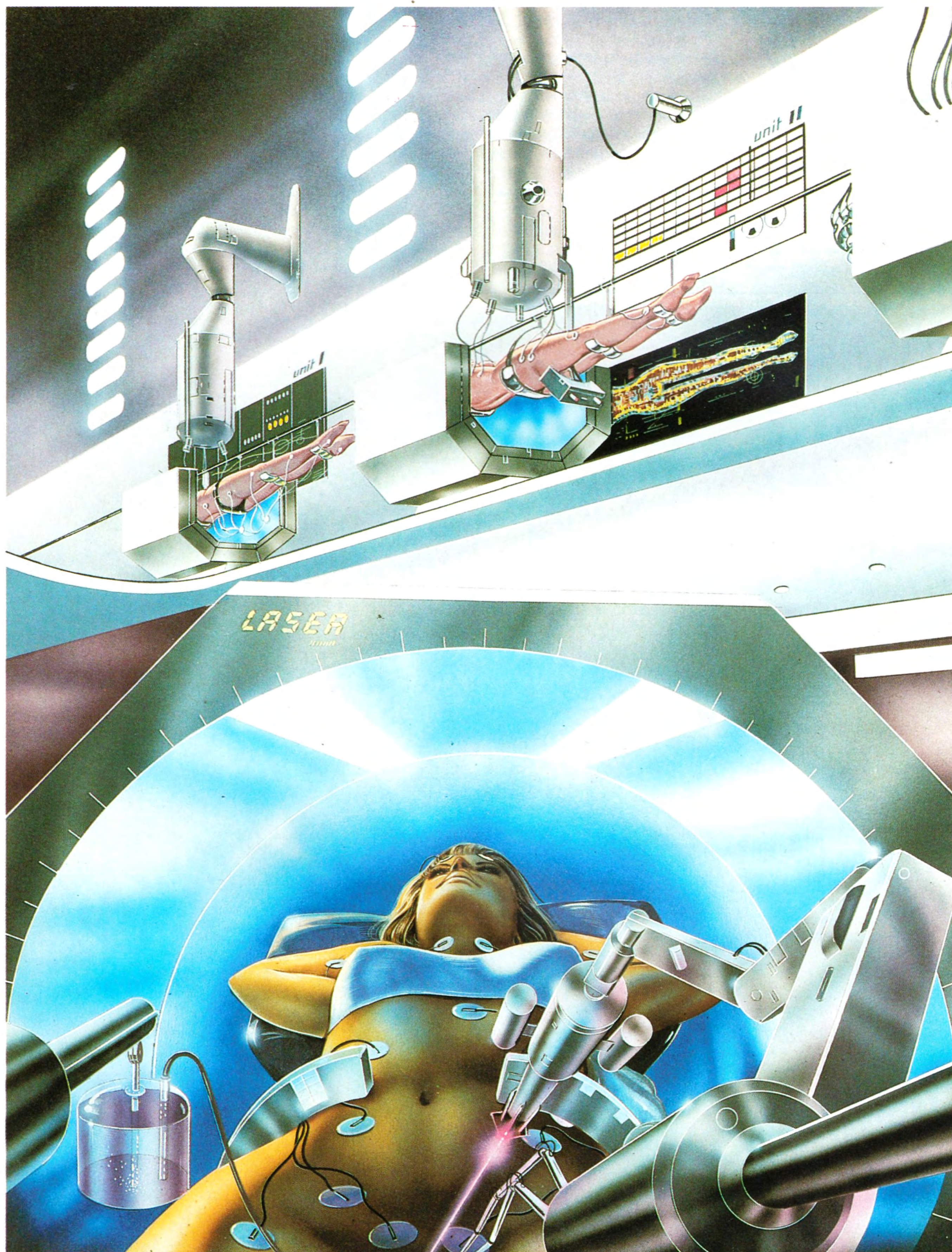
Voci, sussurri, rumori.
«Presto! Aiutatemi ad adagiarla sul letto».
L'angoscia turbinava nella sua mente. Lampi di luce le ferirono gli occhi. Qualcuno la chiamava.
«Si sente bene? Signora... risponda».
Un odore acuto penetrante, le bruciò le narici. Aprì gli occhi.
«Le ombre... », balbettò Clara. Sul soffitto, il lampadario parve roteare. «Il bambino... », mormorò, poi ricadde in uno stato di indicibile torpore.
«Ha le contrazioni. Chiamate il dottor Zante. Subito».

Lo studio medico era lindo e freddo come una sala operatoria. Addossate alle pareti di piastrelle bianche, sedie metalliche si allineavano una accanto all'altra come una spietata giuria. Accostata al muro di fondo, una scrivania, anch essa metallica, ingombra di cartellette. Dietro la scrivania, il dottor Zante scartabellava con noncuranza alcuni documenti.
Bussarono alla porta. Colpi brevi, nervosi.
Alberto entrò. Aveva la barba ispida e gli occhi ramati di rosso. Sul braccio teneva la giacca piegata in malo modo.
«Mi sono precipitato subito, non appena ho ricevuto la sua chiamata», disse Alberto. «Come sta mia moglie? E il bambino?».
Zante non rispose, ma accennò ad Alberto di accomodarsi.
Il medico congiunse le mani sul piano del tavolo. «Una cosa alla volta», pregò. Prese una cartellina verde alla sua destra e l'aprì.
«Da quanto tempo sua moglie soffre di sonnambulismo?», chiese.
Il volto di Alberto ebbe una smorfia di stupore.
«Che io sappia, non ha mai mostrato alcun segno. Perchè?».
«Non posso nasconderle che la situazione è... insolita», disse il medico.
«Ma... ».
«Si tranquillizzi, sua moglie è in buone mani». Lo sguardo scuro del dottore corse per un attimo nella stanza, poi si fissò sul volto di Alberto. «L'abbiamo trovata svenuta nella sua camera», continuò. «Era accanto alla finestra spalancata e balbettava frasi sconnesse».
Zante allungò una mano e, con un gesto rassicurante, l'appoggiò sul braccio di Alberto. «Non c'è nulla di cui preoccuparsi», disse, cercando di apparire credibile.

«Solo un breve mancamento, qualche banale ecchimosi. Però... ».
Alberto percepì nella nuca un brivido premonitore.
«Continui», invitò.
Con un sospiro, il medico si allungò indietro sulla sedia. «Il bambino è nato, ma... è difficile spiegare».
Il volto di Alberto sbiancò. «È... morto?», chiese con un filo di voce.
Il medico accennò di sì. «Mi dispiace, ma forse è stato meglio così», disse. «Era venuto al mondo affetto da una malformazione congenita grave». Le sue parole caddero come uno sgocciolìo di piombo fuso.
Con le dita tremanti, Alberto sfilò dalla tasca della giacca un pacchetto di sigarette, ne prese una e l'accese.
«Voglio vederlo», disse, mentre le sue dita tremavano sempre più.
Il dottor Zante fece un cenno di diniego.
«Comprendo i suoi sentimenti», disse. «Ma non è possibile. Non insista, la prego. Sarebbe un colpo troppo forte per lei».
Svuotato di ogni energia, Alberto si lasciò andare sulla sedia. «Va bene», disse. «Posso andare da mia moglie?».
«Più tardi. È stato un parto molto difficile. Ora riposa».
«Quando era incinta, almeno nei primi mesi di gravidanza, Clara non aveva mai voluto rinunciare alle sue escursioni subacquee nella Zona Sommersa», iniziò a spiegare Alberto. «Forse sono stati quei continui sforzi fisici a causare danni irreparabili al bambino».
«Non lo possiamo escludere. Dai primi esami sembrava tutto normale, sebbene le ecografie non siano mai riuscite a mostrarci il feto in modo evidente»:
«Clara ha sempre sostenuto che al bambino piacevano quei luoghi abbandonati», continuò Alberto, raccontando più a se stesso che al medico. «Vi si recava spesso, nonostante i divieti delle autorità. Dopo il movimento sismico che ha provocato l'affondamen-



Il nostro futuro sarà regolato dall'informatica. «Milano — ma potrebbe essere qualsiasi altra metropoli — avrà vita schiacciando un solo tasto», dice Mario Russo. «Ovviamente questa è un'immagine simbolica. Nella realtà, comunque, potremo comunicare con qualsiasi parte del mondo, ricevere dati e notizie, muovere il nostro conto in banca o sottoporci a un elettrocardiogramma, tenere sotto continuo controllo la nostra azienda o prenotare un posto in aereo attraverso un computer, senza uscire di casa».



In un domani non molto lontano anche gli ospedali saranno «automatizzati». La fantasia di Mario Russo ha ipotizzato che «potremo presto essere visitati in una sorta di catena di montaggio lungo la quale i nostri corpi saranno sottoposti ai più moderni metodi di indagine. Successivamente, sempre senza interrompere l'automatismo del sistema, saremo curati da chirurghi robot con l'aiuto di raggi laser e ultrasuoni». L'artista preferisce non chiedersi se da un simile sistema di assistenza avremo un beneficio.

to di parte della città vecchia, Clara non sembrava più la stessa. Ho cercato in mille modi di dissuaderla dai suoi propositi, senza ottenere nulla. Era caparbia, insensibile ai miei avvertimenti. Ed ora... ».
«Dovrà starle molto vicino», suggerì il medico.
«Le avete detto cos'è accaduto?».
«Non ancora».
Zante si alzò: «Venga, l'accompagno».

La porta si aprì adagio. Alberto scivolò nella camera in punta di piedi. La stanzetta era immersa nella penombra. Con passo leggero, si avvicinò al lettino che spiccava addossato al muro come un candido bozzolo.
«Clara», sussurò, «sono Alberto».
Il volto della donna, affossato nel guanciale, era madido di sudore, tirato, smunto. Alberto le scostò una ciocca di capelli incollati alla fronte. Lei aprì le palpebre. Le sue labbra aride si dischiusero. «Il bambino... », esalò.
«Va tutto bene. Non affaticarti, ora».
Clara ansimò: «Ho visto l'ombra... eri tu. L'ombra eri tu». Lo sguardo della donna si spense. «Tu odi la soglia di smeraldo. Odi le creature... Vuoi portarmele via... via...».
«Ma cosa dici? non capisco».
Le parole di Alberto le giunsero confuse, trattenute da un muro di bambagia.

Il dottor Zante sollevò la cornetta.
«Sì», disse, «Sono io». Poi rimase muto, ascoltando con attenzione. «Grazie per avermi richiamato», continuò. «Volevo informarla che è accaduto di nuovo... Esatto. Questo è il terzo caso nell'arco di tempo di due mesi, ed è più accentuato dei primi. La questione comincia ad assumere un importante valore statistico... Sono state condotte delle ricerche. Pare ci sia qualcosa nella Zona Sommersa: una forte emanazione di origine radiante che è venuta alla luce in conseguenza al movimento sismico... Sì, una mutazione del DNA, precisamente... Stia tranquillo. Abbiamo seguito alla lettera le sue indicazioni. Le notizie riguardanti questi avvenimenti non verranno divulgate».

Voleva il suo bambino. Nessuno poteva impedirle di prenderselo.
Quel pensiero violento si piantò come una spada nella sua mente.
Con precauzione, Clara fece scivolare le gambe fuori dal letto. I suoi piedi si appoggiarono sul pavimento. Non le importava del freddo, non lo sentì neppure, tanto era forte nel suo animo la determinazione.
Barcollando, con lo stomaco stretto in una morsa, uscì dalla stanza. Avanzò con esasperata lentezza, appoggiandosi ai muri, lungo i corridoi tenuemente illuminati dalle luci notturne. A quell'ora, vi erano solo pochi inservienti nella clinica. Era certa di non incontrare anima viva, e se fosse accaduto avrebbe inventato una scusa qualsiasi per spiegare la sua presenza.
Le avevano detto che il piccolo era morto, ma era una bugia. *Sentiva* che non poteva essere la verità. Nonostante le parole del medico, le caritatevoli frasi dettate dall'occasione, non si era fatta ingannare. Con quale diritto non volevano mostrarle il bambino? Era una creatura *sua,* nutrita da lei, nata da lei.
Raggiunse la nursery. Scrutò al di là del vetro azzurro che divideva la sala neonatale dall'ingresso. Nella stanza c'erano tre culle, ma nessuna portava il numero stampigliato sul nastro che le cingeva il polso. Per alcuni attimi rimase a osservare con distacco i neonati adagiati nei lettini. E se il codice del suo braccialetto fosse stato cambiato? Il pensiero la terrorizzò. No, non era possibile; sarebbe stato troppo mostruoso.
Nei laboratori! Ecco dove tenevano il suo bambino. Isolato dagli altri, escluso, sottoposto a chissà quali torturanti terapie.
In preda a un dolore fisico e mentale, Clara tremò, mentre le sue labbra s'intridevano d'un amaro sapore. Con uno sforzo immenso, cominciò a correre. Là, in fondo al corridoio, ricordò.
La porta del laboratorio era accostata. C'era qualcuno nel locale. Clara entrò di soppiatto, scivolando rasente al muro. Si accucciò sul pavimento, rannicchiandosi in un angolo, protetta alla vista da un armadietto metallico. Udì dei passi avvicinarsi, frammisti a un chiacchierio sommesso. Qualcuno rise. Clara strinse gli occhi, in un disperato e patetico gesto di difesa.
Le voci si allontanarono, poi, con uno scatto, la porta si chiuse, Lentamente, Clara si alzò e si guardò attorno. Davanti a lei, su un lungo tavolo di formica, decine di scatole di plastica, boccette, beute, provette erano disposte in perfetto ordine. La luce di emergenza creava lievi giochi cromatici dal cristallo delle bocce appese ai sostegni metallici: parevano frutti maturi in equilibrio sui piccioli d'acciaio.
Clara percorse lo stretto passaggio tra il muro e il bancone. All'improvviso, il suo sguardo fu attratto da un grosso contenitore trasparente, colmo d'una sostanza verdeazzurra. Mentre si avvicinava al cubo di vetro, il suo cuore diede un sobbalzo. Vide subito l'etichetta di carta gommata affissa alla vasca e il numero segnato sopra.
Sentì le proprie gambe divenire inconsistenti e lottò per restare in piedi. Si avvicinò al tavolo, afferrò i bordi e guardò nel contenitore.
Dentro il cubo, una minuta creatura, dalla vaga forma umanoide, si muoveva con grazia. La testa dell'essere era allungata, liscia, con venature appena accennate che ordivano di pallida trama azzurrina la fronte e il collo. Due grandi occhi velati da membrane traslucide e la piccola bocca rotonda, che si apriva e si chiudeva in un'ininterrotta pulsazione, accentuavano il morbido dettaglio del volto. Il tronco era fusiforme, delicato, e terminava in un'unica ramatura palmata. Non possedeva braccia. All'altezza della vita, due esili infiorescenze a ventaglio accarezzavano ritmicamente l'acqua.
Clara sentì gli occhi riempirsi di lacrime, ma non era angoscia, né un sentimento di pietà. Era *amore*, infinito. Quella creatura silenziosa che non avrebbe mai provato il tocco del vento sulla pelle, che non avrebbe mai camminato sulla terra, *era* il suo bambino. Un essere nato da lei e... dalle esili emanazioni del mare, da quell'energia primordiale che le cellule del suo corpo ancora racchiudevano, eredi delle prime evanescenti creature marine.
Quella piccola cosa prigioniera era la *sua* creatura.

Non sapeva quanta strada avesse percorso con la pesante vasca stretta al petto, ma tra poco sarebbe giunta alla fine del viaggio.
Dinnanzi a sé. Clara vide la muraglia di cemento che delimitava la Zona Sommersa. Ancora uno sforzo, si disse.
La luna, alta nel cielo, macchiava di pozze perlacee la diga di sbarramento. Con mille precauzioni, attenta a non rovesciare il contenitore, Clara si issò sulla parete scabrosa, afferrandosi agli spuntoni di metallo arrugginito che sporgevano come becchi adunchi a formare un abbozzo di scala.
Al termine della salita, i suoi piedi erano piagati, le braccia graffiate e sanguinanti, ma lei neppure se ne accorse. Finalmente, scavalcò la sommità del muro e la vide.
La Soglia di Smeraldo, l'ondeggiante e sottile linea di demarcazione che divideva il mondo liquido dall'aria, pareva chiamarla. Le onde della laguna s'increspavano con un canto frusciante, spennellate dagli argentei riflessi lunari.
Clara scese il pendio, lastricato di pietre ruvide, che portavano al mare. Le sue gambe avanzavano adagio nel fresco altalenio della risacca. L'acqua l'avvolse alla vita, come un abbraccio sensuale. Là sotto, oltre la Soglia, un universo quieto attendeva.
Sollevò il contenitore all'altezza del viso e guardò la morbida creatura. Lentamente, rovesciò la vasca. Per un momento, scorse qualcosa guizzare nell'acqua, correre rapida verso le fantastiche forme che avevano popolato la sua visione. Poi, d'impulso, Clara si tuffò, s'immerse e scomparve. ∞



In questa fotografia, una fase della preparazione del pallone prima della partenza per una gara: l'aria contenuta nell'involucro viene scaldata da un bruciatore a propano. Esistono anche aerostati riempiti con gas che rispetto a quelli ad aria calda sono molto più costosi e hanno meno autonomia di volo. A destra, una mongolfiera ha cominciato l'ascesa.



TUTTI INSIEME SUL PALLONE

A duecento anni dai primi voli dell'aerostato ad aria calda dei fratelli Montgolfier e di quello a idrogeno di Jacques Charles i palloni suscitano rinnovati entusiasmi negli amanti del volo. È una moda diffusa nel nord Europa che attira sempre più persone. Ecco le affascinanti immagini di una passeggiata sulle ali del vento.

fotografie Camera 5/S. Garritano

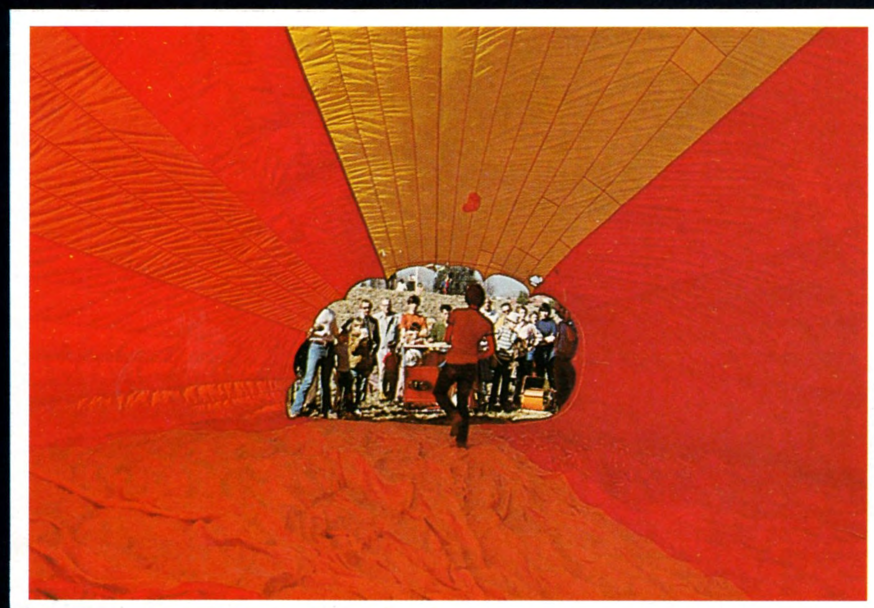


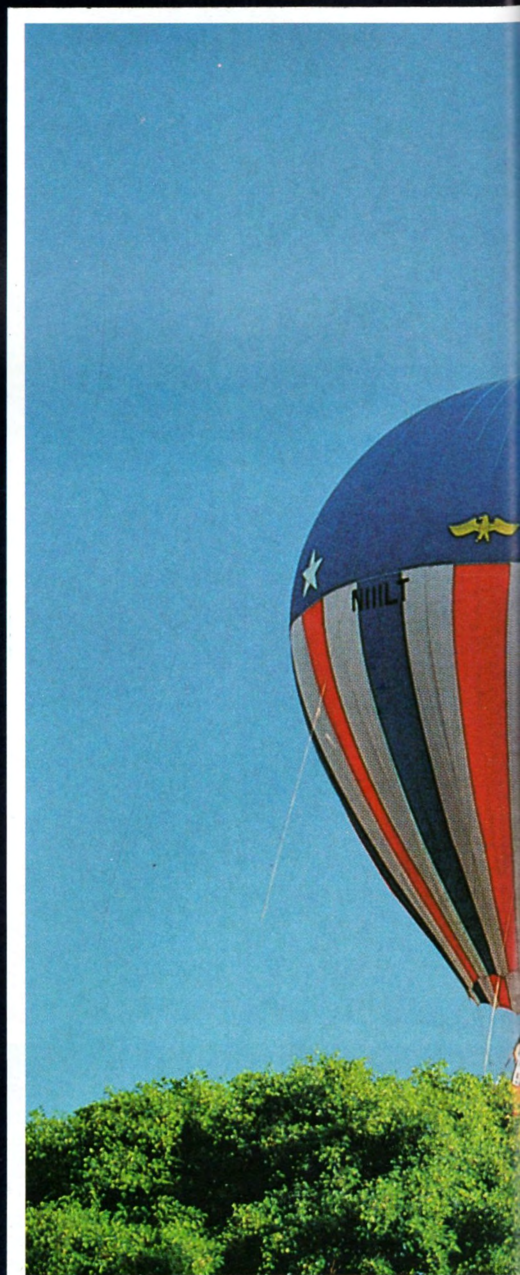


A sinistra, un momento preliminare di una manifestazione sportiva. È preferibile che un pallone ad aria calda dècolli solo quando la velocità del vento è modesta, in genere inferiore a 10 nodi, mentre con un gas si può tentare l'ascensione anche con vento a 20 nodi.

A destra, una suggestiva veduta di mongolfiere in volo. Durante la traversata, che non può avere inizio prima del sorgere del sole e deve terminare entro mezz'ora dal tramonto, il pilota è obbligato a osservare le vigenti norme del traffico aereo.

Sotto, una foto scattata dall'interno del pallone. L'involucro sferico dei palloni ad aria calda è costituito generalmente di fibra di nylon trattata e di cotone gommato in quelli a gas. Il diametro medio del pallone gonfiato è di 15 metri, l'altezza di 20 e il volume di circa 2.000 metri cubi. Queste dimensioni consentono di trasportare da 2 a 3 persone.







Sotto, aerostati in ascesa. La durata di una traversata dipende dalla temperatura dell'aria e dal peso trasportato: in media è di due ore e mezzo ma può arrivare anche a tre e mezzo in un giorno piuttosto freddo e se a bordo c'è una sola persona.

Sopra, una fase della preparazione del pallone a terra. Con il bruciatore a propano, collocato al di sopra della navicella e appena sotto l'imboccatura dell'involucro, si riscalda l'aria contenuta nel pallone. Gli aerostati a gas utilizzano invece idrogeno, elio oppure gas di città.







Sopra, un'immagine dell'interno del pallone scattata durante la fase di riscaldamento dell'aria. Il tessuto dell'involucro è molto resistente, ma se anche si dovessero formare dei buchi, fino a 10 dm^2 di grandezza, il pallone non ne risentirebbe. Una serie di lacerazioni potrebbe invece rendere più lenta l'ascensione e accelerare la discesa.



A sinistra, alcune mongolfiere hanno terminato la traversata e sono atterrate. Per perdere gradualmente quota, il pilota ha la possibilità di agire su una valvola posta all'apice del pallone. Aprendola, l'aria calda fuoriesce e l'aerostato comincia a scendere.

A destra, due modi di conquistare il cielo: il volo in aerostato e in deltaplano. I fratelli Montgolfier furono i pionieri del volo in pallone ad aria, ma la prima vera traversata fu compiuta da Jacques Charles con un pallone a gas.

LE NOVITÀ DELL'INFORMATICA

IL COMPUTER SUL BANCO DI SCUOLA

Tutti ormai concordano, insegnanti e studenti, sul fatto che il computer debba entrare nella scuola, ma adesso diventa importante capire in che modo ci debba entrare, quali siano le sue potenzialità e quale il suo ruolo in campo educativo. Alcuni paesi dell'Europa, Francia in testa, sono molto più avanti di noi nell'inserimento dell'informatica nella scuola: «L'Europa ha già accumulato un certo ritardo», sostiene André Kirchberger, incaricato presso la Cee di studiare l'introduzione delle nuove tecnologie nelle scuole, «e a questo punto è diventato urgente agire. Gli ostacoli sono numerosi, non ultima la reticenza da parte di molti insegnanti. E uno dei problemi principali è proprio questo: i programmi ci sono già, bisogna ora creare un nucleo di docenti, di informatici».

Negli Stati Uniti i computers nelle scuole sono oltre duecentomila e stati come il Massachusetts hanno da poco approvato la creazione di una rete telematica a uso didattico che, a partire da Boston, collegherà tra loro scuole, industrie informatiche e università, per prime Harvard e il Massachusetts Institute of Technology. Ma anche qui le contraddizioni non mancano, e, come in Europa, il problema principale riguarda gli insegnanti. Si è, per esempio, dovuto correre ai ripari con corsi di aggiornamento dopo la sconcertante scoperta che in diecimila scuole gli insegnanti di materie scientifiche raggiungevano livelli di impreparazione inammissibili.

Ma veniamo all'Italia. Qualcosa comincia a muoversi: a Torino, Genova, Napoli, Milano le amministrazioni cittadine hanno già organizzato corsi di informatica destinati ai docenti; il ministero della Pubblica Istruzione sta varando il progetto Iris, diretto dal professor Mario Fierli, per coinvolgere almeno sessanta scuole dalle elementari alle superiori. Corsi di alfabetizzazione informatica per insegnanti sono stati allestiti dal Cidi (Centro Iniziativa Democratica Insegnanti) con macchine Olivetti: un vero e proprio aggiornamento culturale aperto agli insegnanti di ogni ordine e grado. Giornate di lavoro sono state promosse a Santa Margherita Ligure dall'Aiice (Associazione internazionale iniziative culturali ed educative) in collaborazione con la IBM Italia.

Lo sviluppo dei linguaggi di programmazione rende oggi possibile un rapporto paritario tra l'allievo e l'elaboratore: il bambino tecnologico non è una specie di cartone animato vivente, di uomo-robot, ma soltanto uno «scolaro» che istruisce la macchina e che impara istruendola. Questa impostazione assume una notevole importanza nell'ambito dell'educazione primaria, dove il computer può diventare uno strumento essenziale per sviluppare le strutture intellettuali del ragazzo.

Un esempio chiave, messo in luce nel convegno di Santa Margherita, è l'impiego dell'elaboratore nell'apprendimento della matematica, che a molti ragazzi riesce particolarmente difficile. La difficoltà, è stato rilevato, nasce dal fatto che il linguaggio della matematica è avvertito come estraneo, come una lingua che si debba imparare fuori dal contesto in cui è parlata. Ebbene proprio un personal computer può rappresentare questo nuovo terreno in cui la matematica cresce senza fatica, come se fosse una pianta «del posto», una cultura locale nativa.

Da questi presupposti nasce il linguaggio LOGO, presentato al convegno in versione IBM (esiste anche una versione della Commodore). Si tratta di un linguaggio, messo a punto da Seymour Papert, concepito espressamente per favorire l'apprendimento spontaneo dell'uso del computer e basato sugli studi compiuti dal celebre psicologo svizzero Jean Piaget. L'idea è una «tartaruga», un simbolo grafico pilotato sullo schermo dal bambino-programmatore; anzi in un primo tempo è la tartaruga che guida il bambino poi, poco alla volta, le parti si invertono. Versatile e potente, il LOGO può essere usato a partire da un'età prescolare fino ad arrivare all'università.

Ma esistono altre applicazioni del computer nella scuola, in particolare nel campo della scrittura. Per un bambino è difficile imparare a rileggere e correggere un riassunto, un componimento, un dettato; con i programmi di «word processing» si può usare la scrittura come se fosse un gioco: il calcolatore infatti cancella, inserisce, corregge testi con estrema facilità. Questa «docilità» in-



foto Italo Gisa

Grazie ai linguaggi di programmazione, oggi c'è un rapporto paritario tra allievo e computer: il ragazzo impara mentre istruisce la macchina.

SOFTWARE: I PIÙ VENDUTI IN AMERICA

Ecco un termometro estremamente significativo dell'andamento del mercato software negli Stati Uniti.
È la classifica formulata con molto rigore e ampiezza di dati da *Softsel Hot List* relativa ai quattro rami più importanti del settore: giochi, casa, educazione, affari.
Pur con i limiti delle classifiche si tratta di uno strumento di grande interesse per le case produttrici di software, di un prezioso rivelatore dell'orientamento della domanda del mercato.
I programmi contrassegnati con l'asterisco sono disponibili anche in Italia.

GIOCHI

NOME	PROGRAMMA	COMPATIBILE CON
Flight Simulator II *	Strategia	Apple
Ultima III *	Fantasy	Apple, Atari
Lode Runner *	Azione	Apple, Atari, Commodore 64, IBM, Vic 20
Zork I	Avventura	Apple, Atari, IBM, CP/M DEC Rainbow, Texas Instruments Professional
Zork II	Avventura	Apple, Atari, Commodore 64, IBM, CP/M, DEC Rainbow, Texas Instruments Professional

EDUCAZIONE

NOME	PROGRAMMA	COMPATIBILE CON
Master Type	Dattilografia	Apple, Atari, Commodore 64, IBM
Math Buster!	Problemi di Matematica (6-12 anni)	Apple, Commodore 64, IBM
Word Attack!	Esercizi di vocabolario	Apple, Commodore 64, IBM
Type Attack!*	Dattilografia	Apple, Atari, Commodore 64, IBM, Vic 20
PC Tutor*	Programmazione Computer	Commodore 64, IBM, Texas Intruments Professional

GESTIONE CASA

NOME	PROGRAMMA	COMPATIBILE CON
Dollars & Sense	Amministrazione casa	Apple, IBM
Bank St. Writer	Word Processing	Apple, Atari, Commodore 64, IBM
The Home Acct. *	Amministrazione casa	Apple, Atari, Commodore 64, IBM, Texas Instruments Professional, TRS-80
HomeWord	Word Processing	Apple, Commodore 64
Tax Advantage *•	Pagamento tasse	Apple, Atari, Commodore 64, IBM, Texas Instruments Professional

• In programma una versione specifica per i moduli italiani. •

GESTIONE UFFICIO

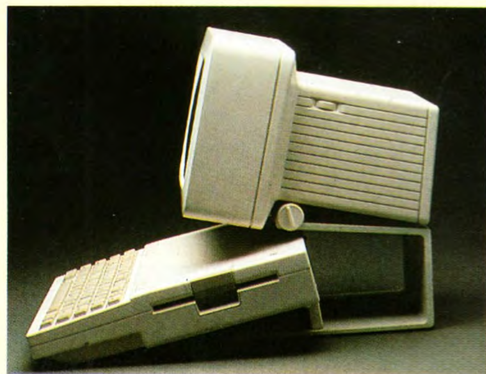
NOME	PROGRAMMA	COMPATIBILE CON
1-2-3	Archivio informazioni	IBM, DEC Rainbow, Texas Instr. Profess., Victor 9000, Wang PC
PFS: File*	Sistema di schedatura	Apple, IBM, Texas Instruments Professional
dBase II*	Data-Base system	Apple, IBM, CP/M, DEC Rainbow, Texas Instruments Professional, Victor 9000
TaxPreparer	Preparazione tasse	Apple, IBM
PFS: Write	Word Processing	Apple, IBM

coraggia all'analisi critica dello scritto e può essere molto utile come fattore di sviluppo delle capacità espressive.
Adesso il problema fondamentale sembra essere questo: è più opportuno istituire una nuova materia che si chiama informatica oppure permeare di essa le altre discipline come la matematica, l'italiano, la fisica, eccetera? Insomma, l'informatica deve diventare una nuova disciplina, un'educazione tecnica modernizzata, come comincia a ventilare qualcuno, oppure dev'essere un'appendice di qualche materia scientifioa che attraversa diverse materie, classi e ordini di scuole, con numerose applicazioni sia nella teoria che nella pratica?
Nell'attesa che il ministero prenda qualche decisione sarebbe intanto molto opportuno incominciare a preparare gli insegnanti: l'informatica è fatta, mancano gli informatici.

GIOCHI E COMPUTER

PARLA ITALIANO IL NUOVO PERSONAL APPLE

È cresciuta un'altra piccola mela nel giardino dei computer: è l'Apple IIc, un personal computer professionale che pesa solo 3,5 chilogrammi («c» sta infatti per compatto).
Derivato dal famoso «fratello» Apple IIe, il nuovo pesonal della Apple Computer nasce ricco. Ricco di tutto il software scritto per gli altri modelli della stessa serie, oltre 20.000 programmi in tutto il mondo, ricco di «italiano» nell'hardware e nel software di base: la disposizione dei tasti è la stessa della comune macchina da scrivere e tutti i sei dischetti del corso per l'apprendimento all'uso che vengono forniti con la macchina, sono italiani. Per questo tra i programmi nati in Italia ne esiste uno per imparare la dattilografia, presto e senza insegnante; inoltre sono stati scritti anche ottimi software per gestione e archiviazione dati come l'interessante collana CFS Schedario.
Il prezzo con cui viene lanciato è di 2 milioni e 400 mila lire (floppy disk incluso), più 400 mila di video (se non si vuole usare il televisore di casa), più la stampante a colori basata sulla nuova tecnologia a trasferimento termico su carta comune (600 mila).



Apple IIc, l'ultimo nato tra i personal computer. Pesa solo tre chili e mezzo, ha una memoria Ram di 128K e dispone di una vasta gamma di software scritti in italiano.

Anche per questo nuovo personal computer è disponibile il «mouse», l'innovativa scatoletta che trasmette i comandi presentata per la prima volta con il Macintosh.
L'Apple IIc, prodotto nelle fabbriche di Dallas (Stati Uniti) e di Cork (Irlanda), viene introdotto sul mercato contemporaneamente in cinque versioni: americana, inglese, italiana, francese e tedesca.

una gamma di programmi in italiano, originali o riscritti per sfruttare fino in fondo tutte le prestazioni della macchina.
L'Apple IIc dispone di 128 Kbyte di memoria, il che lo rende particolarmente adatto per un gran numero di applicazioni professionali come il word processing è la pianificazione finanziaria.
«In un insieme di piccole dimensioni vi è tutto quanto occorre per fare del vero personal computing», ha dichiarato il presidente della Apple John Sculley, facendo inoltre rosee previsioni sulle vendite: 10 milioni di esemplari, di cui due nel mercato italiano.
L'Apple IIc d'altra parte nasce

LA SFIDA AL CALCOLATORE

Tra le diverse funzioni che un computer può svolgere c'è anche quella del gioco; ma proprio perché è una funzione tra le altre, al giocatore sono richieste alcune competenze non previste dai tradizionali videogames. Prima di iniziare la partita la macchina deve «parlare», deve cioè stabilire con lo sfidante un rapporto interattivo. E infatti, al di là delle doti di destrezza e di reazione, il gioco inizia soltanto quando è stato stabilito, attraverso la tastiera, questo dialogo.
Da questo numero vi presentiamo una serie di software per giocare realizzati e messi in commercio dalle più note case produttrici. Queste cassette sono il mezzo più semplice per prendere confidenza con il vostro computer.
Successivamente si può provare a costruire da soli i programmi di gioco come quello realizzato appositamente per voi da un nostro esperto e pubblicato in queste pagine.
Fatelo «girare» sul vostro computer e scopritene tutti i «meccanismi» segreti: quando questi vi saranno chiari, provate a idearne uno voi.

L'AVVENTUROSA SCALATA DELL'EVEREST

«Il sogno di scalare l'Everest è ormai nella mente dell'uomo da trenta o quarant'anni. La vetta di questa imponente montagna è nel cuore di ogni alpinista. Possono mancare il tempo, l'occasione, il denaro, oppure la possibilità di svolgere un'adeguata preparazione, ma il desiderio di toccare la più alta vetta della terra deve avere invaso il cuore di tutti gli amanti della montagna», scriveva sir Francis Younghusband nel 1921. Ma cosa spinge un uomo a salire su un monte Everest

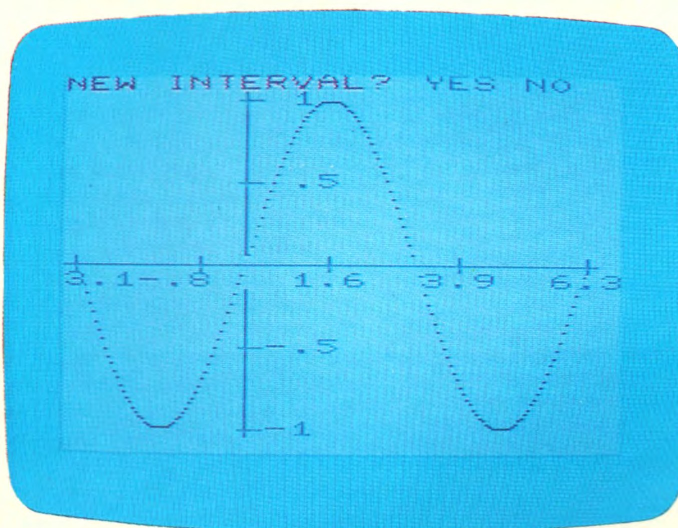


Lo schermo di Everest Ascent, *l'avventuroso gioco della scalata dell'Everest, realizzato dalla Richard Shepherd Software per il Commodore 64.*

che ormai è già stato ripetutamente scalato? E per di più durante la stagione monsonica? Ero già stato una volta lassù. Perché una seconda volta? «Perché l'Everest c'è», scrisse Mallory nel 1924.
Con queste parole Reinhold Messner inizia il suo libro sulla sua avventura dal Tibet all'Everest. Una presentazione «alla grande» che si potrebbe rivisitare per dare un significato più profondo a *Everest Ascent,* il gioco della scalata dell'Everest. Si hanno mille sterline a disposizione per organizzare la spedizione, comperare le attrezzature, pagare le guide. Bisogna poi stabilire la durata dell'impresa badando di calcolare il tempo necessario per ritornare al villaggio in caso di dimenticanza. Il trucco sta nel portare con sè oggetti veramente indispensabili senza caricarsi eccessivamente. Durante tutta l'impresa uno speciale indicatore informa costantemente sul livello di forza vitale. Tempo massimo per la realizzazione della scalata sono solo venti giorni, ma con un po' di allenamento si può riuscire. Unico neo del gioco: la grafica poco curata.
Titolo: Everest Ascent
Prodotto da: Richard Shepherd Software
Compatibile con: Commodore 64

IL COMPUTER INSEGNA L'ALGEBRA

Ecco un buon motivo per sfatare il rigido binomio home computer/videogiochi e per riconoscere la sua grande utilità anche in campo educativo. La Commodore ha introdotto per il suo VIC 20 un interessantissimo programma su cartuccia, chiamato *VIC Graf*, capace di



Con VIC Graf *si disegna il grafico di qualsiasi funzione matematica.*

disegnare con estrema rapidità il grafico di una qualsiasi funzione matematica, facendo risparmiare ore e ore di lavoro con carta millimetrata e calcoli interminabili. Inserita semplicemente la cartuccia e acceso il VIC 20 il programma inizia con il chiedere la funzione da studiare. Unico accorgimento da tenere presente è che la funzione da studiare deve essere introdotta facendo uso della notazione Basic. Una funzione normalmente espressa come:
y = 3senx/2tan4x
diventa invece:
y = 3sen(x)/2tan(4x)
Dopo aver selezionato, guidati da menu, l'intervallo di riferimento da considerare si può vedere in pochi secondi il grafico della funzione, rappresentato ad alta risoluzione sul video e riferito ad assi calcolati automaticamente dal programma in base all'intervallo richiesto e ai valori massimi e minimi assunti dalla funzione stessa. Per ravvivare l'effetto l'operazione grafica è accompagnata da una nota che sale se il valore della funzione cresce, e scende se la funzione diminuisce. Terminata la rappresentazione grafica è possibile, cambiando gli intervalli di riferimento, ingrandire una parte di curva o modificare la funzione di partenza.
Il programma accetta funzioni algebriche e trigonometriche fino a un massimo di 76 caratteri (tre righe e mezza del VIC). Con il *VIC Graf* risulta rapidissimo anche il calcolo dei minimi, dei massimi e dei punti di intersezione con gli assi. Il programma consente inoltre il calcolo praticamente istantaneo dell'integrale di una determinata sezione di curva secondo il metodo Simpson. L'utilità potenziale del *VIC Graf* è molto alta sia nell'insegnamento sia in campo scientifico in quanto è possibile dimostrare in tempo reale i parametri di una funzione che influiscono sul suo andamento e studiarne le variazioni.
Titolo; VIC Graf
Prodotto da: Commodore
compatibile con: VIC 20

CACCIA GROSSA NELLA FORESTA

Ecco una bella variante di *Donkey Kong* «scritta» secondo lo stile *Zaxxon*: un cacciatore cerca infatti di catturare un inquieto gorilla, ma per raggiungere la preda il nostro eroe deve dimostrare doti di arrampicatore, di saltatore, e soprattutto di «schivatore» onde evitare le noci di cocco che cadono dalle palme. Come se non bastasse, il percorso è infestato da bestie feroci molto mal intenzionate e solidali con il gorilla. Il gioco «a scale» si mescola dunque con quello «a salto» regalando prospettive inusuali e un'animazione a prima vista inaspettata.
Si può giocare sia usando il joystick sia la tastiera; nel secondo caso per dare inizio al gioco bisogna premere o il tasto Home/Clr oppure quello di Ins/Del; le quattro freccine comandano poi i movimenti del cacciatore. Ogni salto ben riuscito sopra un serpente o una scimmia fa guadagnare al giocatore cento punti. Si parte con un bonus di 5.000 punti che decresce progressivamente secondo l'ormai collaudata formula del conto alla rovescia; i punti residui, nel momento in cui il cacciatore cattura il gorilla, vengono accreditati nel conteggio finale. Ci sono tre cacciatori a disposizione per ogni partita e ogni mille punti se ne ottiene uno in più. Attenzione a non cadere nel fiume o nell'acqua della palude: non c'è alcuna speranza di salvezza!
Il gioco si articola lungo quattro schermi e attraverso diversi livelli di difficoltà; sorretto da una grafica più che discreta *Congo Bongo* rappresenta un felice momento di relax. Dopo aver usato la tastiera per entra-

GIOCHI E COMPUTER



Congo Bongo, *un game realizzato per l'home computer Sega Sc-3000.*

re in confidenza con il linguaggio macchina, l'operatore-giocatore si distrae con un game preconfezionato. Tra non molto incomincerà a trascrivere i suoi primi listati, a inventare i «suoi» giochi. Per intanto può ancora godersi la scena più bella. Qual'è? Quando il cacciatore cade nella palude e «muore» la sua anima, aureolata, sale in cielo accompagnata da una musichetta angelica.
Titolo: Congo Bongo
Prodotto da: Sega
Compatibile con: Sega Sc-3000, Sg-1000

UNA PERICOLOSA AZIONE DI GUERRA

È un game di guerra, ma, ogni tanto, il fine giustifica il mezzo, specialmente se è di trasporto. Il giocatore infatti guida un aereo durante una difficile missione: il compito è quello di proteggere un gruppo di profughi cacciati dal proprio paese ormai in mano al nemico. Un nemico efferato se è vero che non si accontenta soltanto di conquistare una nazione ma anche di braccare senza tregua i suoi abitanti. Per evitare una strage il pilota deve guidare impeccabilmente il suo caccia e usarlo per bloccare aerei, navi e sommergibili. E così mentre gli sconfitti cercano rifugio altrove, camminando per sentieri impervi, pericolosi missili Exotron fendono l'aria alla ricerca dell'ultimo baluardo di difesa. La scena si svolge attraverso tre schermi: la strada, il mare e il deserto. Ogni profugo, per raggiungere la libertà, deve attraversare lo schermo nei due sensi di marcia, a piedi o in barca; se viene colpito prima di aver terminato il tragitto muore. Gli scenari si succedono ciclicamente, aumentando solo del livello di difficoltà.
L'aereo si può muovere in alto e in basso, a destra e a sinistra; la sua direzione può essere controllata sia dalla tastiera che dal joystick. La tastiera funziona inoltre come quadro comando per usare le armi contro i nemici: mitragliatrici di bordo e missili terra-aria. Il tutto esige, ovviamente, una certa coordinazione per rispondere con prontezza e non fare confusione. A proposito, lo schermo è diviso in più sezioni che facilitano il compito al pilota. Al centro c'è lo schermo-radar sul quale compaiono le figure in movimento; sulla destra sono collocati alcuni indicatori: numero attacchi, rifugi, punteggi, bonus; in basso un piccolo radar segnala la posizione dei mezzi nemici.
Il gioco è confortato da una grafica di tutto rispetto che si concede anche il gusto di alcune trovatine autoironiche: la morte dei profughi tende volutamente a sdrammatizzare la situazione.
Titolo: Zoom
Prodotto da: Image
Compatibile con: Spectrum 48K

UNA GUERRA CONTRO METEORE E ALIENI DA COMBATTERE SUL VIC 20

Ecco qui a fianco il listato del nostro primo programma-gioco intitolato «Meteor», compatibile con il Vic 20.
Scopo del gioco è di percorrere impavidamente lo spazio distruggendo meteore ed alieni che ostacolano il nostro viaggio. Il cannone laser viene azionato premendo SPAZIO mentre i tasti di movimento sono i seguenti: Z per ruotare a sinistra
C per ruotare a destra
M per spostarsi in avanti
RETURN ti porta in un'altra zona dell'iperspazio (quando la situazione diventa veramente pericolosa).



Vic 20, l'home computer compatibile con il nostro listato.

È necessario fare molta attenzione a non urtare gli alieni o le meteore, altrimenti si perde una delle tre vite che si hanno a disposizione.
Se si vuole rendere più lungo il gioco, si può aumentare il numero delle vite dando un valore maggiore alla variabile «VITE» presente nella riga 5 del listato.

```
0 REM METEOR
5 S=0:VITE=3:POKE 36879,8:PRINT "J"
10 SC=7680 : CO=30720 : CL=38400 :
   AS=7680
15 DIM A(7),D(7)
16 Y=11 : X=10 : D=1 : SX=0 : SY=0
20 A=8
25 FOR I=0 TO 7
26 A(I)=7680+INT(RND(1)*506) :
   D(I)=INT(RND(1)*3+21) : IF RND(1)
   > .5 THEN D(1)= -D(1)
30 NEXT
35 POKE CL+Y*22+X,3 :
   POKESC+Y*22+X,107
36 IF AS > 0 THEN POKE AS,32
40 AD=INT(RND(1)*3+21) : IF RND(1) >
   .5 THEN AD=-AD
50 FOR I=0 TO 7 : K=PEEK(197) :
   IF ABS(SX)+ABS(SY)=0 THEN
   POKE 36877,0 : GOTO 55
51 POKE 36878,15 : POKE 36877,235 :
   GOTO 55
55 D=D+(K=34)-(K=33) : IF D < 0
   THEN D=D+4
60 IF D > 3 THEN D=D-4
65 SX=SX+((D=1)-(D=3))*(K=36) :
   SY=SY+((D=2)-(D=0))*(K=36)
70 IF SX < -1 THEN SX=-1
75 IF SX > 1 THEN SX=1
80 IF SY < -1 THEN SX=-1
85 IF SY > 1 THEN SY=1
90 POKE SC+Y*22+X,32 : X=X+SX :
   Y=Y+SY
95 IF K=15 THEN X=INT(RND(1)*22) :
    Y=INT(RND(1)*23)
100 IF X < 0 THEN X=21
105 IF X > 21 THEN X=0
110 IF Y < 0 THEN Y=22
115 IF Y > 22 THEN Y=0
116 IF PEEK(SC+Y*22+X) <> 32
    THEN 1000
120 POKE CL+Y*22+X,3 : C=107 :
    IF D = 2 THEN C=114
125 IF D = 3 THEN C=115
130 IF D = 0 THEN C=113
135 POKE SC+Y*22+X,C
140 IF A(I) = 0 THEN 200
141 IF A(I) = SC+Y*22+X THEN 1000
145 POKE A(I),32 : A(I)=A(I)+D(I)
150 IF A(I) < 7680 THEN A(I)=A(I)+506
155 IF A(I) > 8185 THEN A(I)=A(I)-506
160 POKE A(I)+CO,2 : POKE A(I),81
200 IF K <> 32 OR INT(I/2)*2 = I
    THEN 260
201 POKE 36878,12 : FOR X1=255 TO 230
    STEP -1 : POKE 36877,X1 : NEXT X1
205 X1=X : Y1=Y : DX=(D=3)-(D=1) :
    DY=(D=0)-(D=2) : C=64 :
    IF DY <> 0 THEN C=93
210 X1=X1+DX : Y1=Y1-DY
215 POKE CL+Y1*22+X1,5 : IF PEEK(SC+
    Y1*22+X1) = 32 THEN 240
216 POKE 36878,15 : POKE 36877,130
220 POKE SC+Y1*22+X1,42
225 FOR J = 0 TO 7
226 IF A(J)=SC+Y1*22+X1 THEN A=A-1 :
    A(J)=0 : S=S+20
230 NEXT J
231 IF SC+Y1*22+X1 = AS
    THEN S=S+100 : AS=0
232 POKE 36877,0
235 GOTO 250
240 POKE SC+Y1*22+X1,C :
    IF X1 < 21 AND X1 >0 AND Y1 <
    22 AND Y1 >0 THEN 210
250 X2=X : Y2=Y
251 X2=X2+DX : Y2=Y2+DY :
    POKE SC+Y2*22+X2,32
255 IF X2 <> X1 OR Y2 <> Y1 THEN 251
256 POKE 36877,0
260 IF AS=0 THEN 300
265 POKE AS,32 : IF RND(1) > .9
    THEN AD=INT(RND(1)*3+21) :
    IF RND(1) > .5 THEN A D=-AD
267 AS=AS+AD : IF PEEK(AS+AD*2)=81
    THEN AD=-AD
270 IF AS < 7680 THEN AS=AS+506
275 IF AS > 8185 THEN AS=AS-506
280 POKE AS+CO,7 : POKE AS,88
285 IF AS=SC+Y*22+X THEN 1000
300 NEXT I
301 IF A = 0 THEN 20
305 IF AS = 0 AND RND(1) >.9 THEN 40
310 GOTO 50
1000 PRINT " PUNTI "S
1005 FOR I=1 TO 2000 : NEXT : VITE =
     VITE-1 : IF VITE > 0 THEN
     PRINT "↑" : GOTO 16
1010 POKE 36878,0 : POKE 198,0
9999 END
```

BEST SELLER PER LA VIDEOTECA

PILOTIAMO LO SHUTTLE

È cronaca recente, dell'aprile scorso. Il Solar Max è di nuovo in orbita e funziona. Il satellite artificiale, inutilizzabile dal 1980 per due gravi guasti al sistema di controllo e a quello di rilevazione dati, è stato rimesso a posto dallo Shuttle. L'astronauta Hart lo ha sollevato dalla stiva col braccio metallico di bordo e l'ha deposto delicatamente nel vuoto. Lo spettacolare recupero del Solar Max, incominciato con enormi difficoltà e che sembrava destinato al fallimento, si è concluso così in maniera trionfale. La storia della conquista dello spazio ha compiuto una svolta decisiva: 15 anni dopo lo sbarco sulla Luna, l'uomo ha dimostrato di essere in grado di riparare oggetti in orbita, di trasportare strutture prefabbricate e quindi di costruire stazioni e piattaforme. Quando la Nasa ha dato il via all'operazione, il comandante Crippen ha portato lo Shuttle in orbita più alta a 470 chilometri circa d'altezza, cercando di consumare la minor quantità possibile di carburante; sono così iniziate le operazioni di rendez-vous orbitale, conclusesi poi nel migliore dei modi.

Questo lungo «aggancio» con la cronaca per sottolineare una circostanza straordinaria: nello stesso momento in cui lo Shuttle «vero» compiva la sua missione, alcuni fortunati videogiocatori potevano già simulare sul loro televisore la fantastica impresa spaziale.

Space Shuttle, realizzato da Steve Kitchen in collaborazione con alcuni tecnici della Nasa, è infatti un gioco di simulazione: compito primario è proprio quello di agganciare un satellite in orbita il cui giroscopio subisce un guasto intenzionalmente programmato.

Anche la storia dei videogiochi sta compiendo una svolta molto significativa: recuperando in un certo senso alcune caratteristiche della loro nascita (in seguito alle riduzioni volute da Carter nei programmi spaziali, molti ingegneri della Nasa dovettero commercializzare, sotto forma di videogioco, molti «viaggi» simulati che avevano preparato per allenare gli astronauti) i games stanno un poco liberandosi di quella tematica, sovente maniacale, delle guerre stellari, degli scontri all'ultimo sopravvissuto. La simulazione, per esempio, è una linea molto produttiva che potrebbe offrire esiti in grado di conciliare il lato divertente con quello educativo.

Ma torniamo al nostro *Space Shuttle*: uno speciale cartoncino trasforma innanzitutto la console in un abitacolo di volo; tutti i tasti di commutazione vengono usati per attivare il piano di volo. Esistono tre diversi modi di volo. Prima della vera e propria missione (volo 3), il giocatore-astronauta può, anzi deve, portare a termine i voli di addestramento (1 e 2). Il nostro primo consiglio è quello di giocare in due persone: infatti le liste di controllo e le procedure di lancio sono abbastanza complesse e poi pilotare lo Shuttle in orbita è compito davvero impegnativo. Bisogna far sì che la spinta del veivolo corrisponda a quella indicata dal computer, quindi la rotta deve seguire le indicazioni dell'altimetro e poi ci sono la stabilizzazione dell'orbita, l'agganciamento, l'uscita dall'orbita, il rientro...



Space Shuttle, *per provare l'emozione di un viaggio nello spazio.*

Sorretto da una grafica molto efficace, da effetti di volo impressionanti questo *Space Shuttle* è qualcosa di più di un semplice videogioco; gli amanti dei voli e delle imprese spaziali hanno finalmente il loro *cult game*.

Titolo: Space Shuttle-A journey into space
Prodotto da: Activision
Compatibile con: Atari Vcs



Laser gates*: come disinnescare i detonatori situati nel computer.*

GUERRA A COLPI DI LASER

Gioco di destrezza e di riflessi, *Laser gates* si segnala più per la curiosa situazione di fondo che non per l'effettivo svolgimento. Dunque, siamo in un'imprecisata era futura: da cinque secoli il Criptocomputer provvede a mantenere la pace ma, adesso, qualcosa non funziona più. Quattro detonatori di sicurezza all'interno del computer danno inizio all'autodistruzione universale. C'è un solo mezzo che può scendere a spirale attraverso i circuiti stampati del computer, peraltro impenetrabile, per raggiungere e distruggere i detonatori. Questo prezioso strumento, questo mini-missile amico ha un nome stupendo: Dante Dart, dardo dantesco (impensabile quanto gradito omaggio al padre della Divina Commedia), insomma freccia infernale! Con un nome così impegnativo bisogna distruggere i mortali radar, i tritaroccia, i radiomissili e i pipistrelli-byte. Con il laser si

passa attraverso le colonne ultradense, ma attenti a non urtare le pareti dei circuiti del computer: il dardo dantesco va in tilt.
Lo schermo è diviso in due parti: in alto è visualizzato il percorso che il dardo deve compiere, mentre in basso è rappresentanto il quadro strumenti per il controllo dell'energia, del tempo a disposizione, del punteggio raggiunto e soprattutto degli schermi di protezione di «Dante».
Titolo: Laser gates
Prodotto da: Imagic
Compatibile con: Atari Vcs

SALVATAGGIO NELLE CAVERNE

Continuano le imprese di Pitfall Harry: lo scenario delle sue peripezie non è più l'intricata giungla ma le caverne sperdute di Machu Picchu; adesso bisogna aiutarlo a ritrovare sua nipote Rhonda e il gatto Quicklaw (motivo umanitario), il fantastico diamante di Raj e 27 lingotti d'oro (motivo economico) e il topo preistorico (motivo scientifico) e a evitare, nel contempo, i numerosi pericoli.
Pitfall si muove verso l'essenza stessa dell'avventura: due trovate di David Crane la dicono lunga su questo desiderio continuo di nuovi rischi. La prima è che le possibilità di movimento di Pitfall si sono moltiplicate: nella prima serie il nostro eroe poteva muoversi sostanzialmente per linee orizzontali, ora con l'introduzione della caverna, anche il movimento verticale viene acquisito in dotazione; non solo, Pitfall vola aggrappandosi a palloncini, nuota, si tuffa, salta... La seconda è l'introduzione delle croci: se Pitfall soccombe a uno dei numerosi ostacoli, anzichè morire (nella prima serie c'erano a disposizione solo quattro Pitfall), viene trasportato all'ultima croce rossa che ha toccato. È incredibile come questa idea serva a non far perdere al gioco tensione e ritmo; non essendoci infatti nè limiti di tempo nè di «morte» (Pitfall è immortale come un eroe antico), il viaggio si conclude con il ritrovamento di Rhonda, del diamante Raj e del gatto Quicklaw. Fino ad allora, statene certi, il giocatore rimarrà incollato al monitor per portare a termine la storia. *Pitfall II* esalta inoltre la tendenza che sta caratterizzando gli ultimi videogiochi: non più guerre mortali collocate in paesaggi siderali ma operazioni di salvataggio, non più lotte di sopravvivenza ma gesti di solidarietà. Sono inni alla bontà, secondo una sperimentata tradizione letteraria? Sono pagine del libro *Cuore* scritte elettronicamente? Molto più semplicemente sono espedienti per catturare l'attenzione del giocatore un po' appannata dalla ripetitività dei games, sono stimoli all'identificazione dopo infinite e impersonali guerre stellari.



Pitfall II*: continuano le avventure del famosissimo Pitfall Harry.*

Un consiglio: disegnando la mappa della caverna ci si orienta con estrema facilità e si ha più tempo per concentrarsi sulle prove da superare.
Titolo: Pitfall II
Prodotto da: Activision
Compatibile con: Atari 2600

ENIGMISTICA ALLA CONSOLE

Alte nel cielo ondeggiano parole incomplete. Presto! Bisogna caricare la vocale mancante e «spararla» al posto giusto. Premiamo un tasto e ci troviamo in mezzo alla giungla dove due simpatiche scimmiette, saltando da un albero all'altro, cercano di afferrare le lettere disseminate nella foresta per formare nuove parole. Ora, per riposarci, avventuriamoci in un gioco meno movimentato e divertiamoci a formare parole crociate.
Tre sono i giochi educativi contenuti nella cassetta di *Word-Fun*: *Crosswords*, *Word Hunt*, *Word Rockets*. Basta premere il tasto con il numero corrispondente e il gioco preferito comparirà immediatamente sullo schermo. Ci sono quattro differenti velocità: lento, moderato, veloce, velocissimo.
Crosswords. Non è altro che il buon vecchio «scarabeo» in formato video. Ogni giocatore dispone di sette lettere con le quali deve formare una parola e sistemarla, con l'aiuto di un cursore, entro un reticolato. Si deve formare una specie di quadro di parole crociate. Vince chi totalizza il punteggio più alto al termine delle 20 «mosse».



Word Fun*, una cassetta Intellivision con tre giochi enigmatici.*

Word Hunt. I due giocatori devono scrivere contemporaneamente tre parole di non più di otto lettere ciascuna. Bisogna essere velocissimi: il tempo disponibile è di solo tre minuti. Vocali e consonanti sono disseminate in mezzo alla giungla. Un'agile scimmietta raccoglie le lettere necessarie (naturalmente una per volta) e, dopo averle agganciate con la coda, le trasporta nell'area di punteggio. Al centro dello schermo c'è un bidone per i rifiuti: qui finiscono le lettere raccolte e non utilizzate. Un segreto per i più competitivi: battere sul tempo l'avversario e «cestinare» le lettere che gli servono per completare la sua parola.
Word Rockets. Due consonanti vagano per il cielo con uno spazio vuoto nel mezzo. Ogni giocatore dispone di un carro mobile con il quale deve caricare la vocale mancante, prelevandola dall'«area delle vocali», e spararla al posto giusto. Naturalmente le due consonanti si muovono continuamente sullo schermo e bisogna essere estremamente veloci. Il suono di un campanello annuncia che la lettera ha colpito il bersaglio e la parola è stata completata. Vince il giocatore che ne scrive per primo 50.
Titolo: Word Fun
Prodotto da: Intellivision
Compatibile: Intellivision

CINEMA

di Claudio Lazzaro

L'UOMO SCIMMIA DIVENTA LORD

Due film, usciti contemporaneamente negli Stati Uniti stanno celebrando l'elogio dell'uomo selvaggio: sono «Greystoke» e «Iceman».

L'animale selvatico che esiste latente in ognuno di noi è lodato da Hugh Hudson, il regista di *Greystoke* (sottotitolo: *La leggenda di Tarzan, re delle scimmie*). Mentre Fred Schepisi, nel suo *Iceman*, dimostra ammirazione nientemeno che per un uomo di Neanderthal, risvegliato da un gruppo di scienziati, in una zona sperduta dell'Antartide, dopo un sonno di 40.000 anni dentro un blocco di ghiaccio.
Dei due film, il primo è quello che occupa i posti più alti nella classifica degli incassi e quello che ha ottenuto le migliori critiche. Dopo essere stato inventato, nel 1912, da Edgard Rice Burroughs, un americano avventuroso che si mise a scrivere a 37 anni (il suo primo tentativo fu una novella di fantascienza dal titolo *Sotto la luna di Marte*), Tarzan è stato portato sugli schermi almeno una cinquantina di volte.
Qual è il tema, dietro il personaggio di Burroughs, che Hudson ha capito e che gli altri invece hanno sorvolato? «Tarzan è il simbolo del passaggio dalla scimmia all'uomo», risponde Hugh Hudson, «è la scimmia che ancora esiste in noi, ma è anche l'uomo che a volte ci pare di scorgere nella scimmia. Tarzan è il personaggio ideale», conclude Hudson, «per raccontare la difficile ricerca di un equilibrio tra natura e civiltà, tra il passato dell'uomo e un futuro a cui è faticoso adattarsi».
Tarzan infatti, nella storia di Burroughs, che Hudson ha rispettato è un cucciolo di uomo cresciuto in un branco di scimmie, proprio come la bambina della Sierra Leone, la famosa «baby hospital» che recentemente è diventata un caso giornalistico. Ma al contrario della piccola africana, che da quando è stata ritrovata non ha fatto grandi progressi, Tarzan viene rieducato alla civiltà e riesce a riprendere possesso della sua posizione e del suo titolo nella società inglese edoardiana. Cresciuto come una scimmia Tarzan diventa, per diritto ereditario, il conte di Greystoke.
Ma non bastano gli abiti di harris tweed e la dimora degli avi a ripagarlo di una lacerazione profonda tra i suoi istinti e le regole nuove che dovrà rispettare.
Nell'arco di pochi anni Tarzan percorre una parabola evolutiva che l'uomo ha compiuto in milioni di anni. I problemi di Tarzan sono quelli dell'umanità, sempre in bilico tra i suoi istinti beluini e guerrieri, da una parte, e dall'altra le sue aspirazioni a farsi creatura razionale, sociale, altruista e angelica.



Una scena tratta da *Greystoke,* il nuovo film del regista americano Hugh Hudson che racconta la storia di Tarzan in una chiave psicologica e scientifica completamente nuova.

Non bastasse questo tema metafisico a rendere affascinante il re della giungla, se ne può trovare un altro, nel remake di Hudson, più strettamente scientifico. La riscoperta di Tarzan, e contemporaneamente la scoperta della sua «sorellina spirituale», la piccola baby hospital, hanno riacceso la polemica tra «innatisti» e «ambientalisti».
Per i primi tutto è scritto fin dalla nascita e l'uomo potrà fare soltanto ciò che gli consente l'intelligenza ereditata, per i secondi è l'ambiente a incidere sul bambino, determinandone la personalità e le capacità. Per gli innatisti un bambino cresciuto tra le scimmie potrà sempre ridiventare un uomo, secondo gli ambientalisti, invece, potrebbe restare una scimmia per sempre. «Probabilmente la verità sta in mezzo», commenta Anna Ludovico, autrice del saggio *La scimmia vestita* che le è costato cinque anni di indagini sui casi di bambini allevati dagli animali.
«Il nostro codice genetico ha una gamma elastica di risposte, quindi è in grado di interagire con l'ambiente. In altri termini, conclude la professoressa Ludovico, «l'individuo è sempre il risultato di una combinazione tra determinanti genetiche e condizionamenti ambientali».
Il codice genetico dell'uomo di 40.000 anni fa non era diverso dal nostro, nè era diverso il suo cervello. Anche l'aspetto era più o meno lo stesso.
Ma l'uomo moderno per sopravvivere deve comportarsi in modo molto diverso dalla creatura che grugnisce e agita la sua clava micidiale nel film dell'australiano Fred Schepisi. «Eppure», scrive J. Hoberman sul settimanale *Voice*, «la tesi di *Iceman* è che se solo riuscissimo a comunicare con quel nostro selvaggio antenato avremmo molte cose da imparare». È la tesi «pessimista» di chi pensa che per guadagnare la civiltà ci siamo giocati il paradiso. Una tesi che ha solide radici: poiché la paura del futuro si accompagna sempre alla nostalgia del passato.

di Lita Riggio

LA MACCHINA PER PENSARE

I segreti del cervello, gli strani comportamenti animali e il calendario delle invenzioni in tre volumi appena usciti in libreria.

Alla scoperta del cervello

Sullo schermo o sulla pagina, i temi trattati da Piero Angela riescono spesso a colpire i punti nevralgici. Ricordate *L'uomo e la marionetta?* L'impiego degli antibiotici non può non procedere appaiato al controllo delle nascite, affermò il nostro. Nel suo più recente lavoro lungo il filo della scoperta del cervello cui il lettore è guidato per mano, orientato nel labirinto sempre più intricato di conoscenze, emerge l'asserzione della capacità, da parte della nostra «macchina per pensare» di afferrare e dominare il senso delle rapidissime trasformazioni imposte dalla travolgente volata del ventesimo secolo e di adeguarsi.

Si tratta di un'opera organica che amplia e approfondisce, in più disteso linguaggio, molti spunti visualizzati nella trasmissione televisiva Quark, mentori anche i contributi di divulgatori di vaglia, Foresta Martin, Mainardi, Pinna, Poli, Visalberghi. Il viaggio parte dai primordi, le origini della vita e la comparsa dell'uomo; rapidamente approda a quel mondo in cui logicamente interagiscono un chilo e mezzo di cellule nervose attraverso «modi» che si sono gradualmente andati a creare in quattro miliardi d'anni d'evoluzione.



La macchina per pensare, capace, dicevamo, di evolversi e di accelerare il ritmo evolutivo dinanzi ai cambiamenti pur rapidi. Il racconto spazia dalla biologia alla fisiologia, dalle motivazioni ai sentimenti, dal sesso alle età, dai talenti da valorizzare agli inediti «canocchiali» che ci permetteranno - è il caso di dirlo, con un'ottica nuova - di osservare miliardi di dati, di approfondire all'infinito le tessere del mosaico conoscitivo per sviluppare alla fine nuove idee e dare vita a nuova cultura.

La macchina per pensare - *alla scoperta del cervello, Piero Angela, Ed. Garzanti, pag. 280, L. 16.500.*

Il parassita traditore

Avviene spesso che per forza di cose si confini il nostro cammino attraverso gli anni di vita entro i margini degli interessi e delle pene strettamente attinenti all'essere umano. Ma credeteci, aprire anche solo uno spiraglio sul comportamento animale, così incredibilmente vario e imprevedibile nelle specie più diverse, è come porre sale e spezie nella pietanza culturale, stemperare nella comprensione l'egocentrismo.



La passeggiata che Danilo Mainardi compie fra gli esseri animali in una sufficientemente ampia serie di spunti commentati da cui emana l'impegno di trasferire il lettore dalla curiosità conoscitiva ad un rapporto di rispetto e amore per le specie che popolano, o hanno popolato, il pianeta Terra, è un'occasione che sicuramente non deve essere persa.

Mainardi è etologo di fama e fascino. Il volume (seconda raccolta delle note pubblicate settimanalmente sul settimanale l'Espresso), illustrato da stilizzati schizzi dello stesso autore, è un mosaico di osservazioni che toccano ora i nidi degli uccelli, ora il parassita che «guida» il pesciolino nelle fauci dell'anatra tuffarice, là dove soltanto esso, ospite traditore, potrà crescere e riprodursi.

Troviamo la mucca opinion leader e il delfino tenuto lontano dai salmoni dai suoni, registrati, dell'orca. E i comportamenti che accomunano specie diverse ed i loro perché. In chiusura è presentato un viaggetto fra otto cani «fra razze e non razze». È un volume da proporre come regalo ai più giovani, ai ragazzi oppressi sui banchi di scuola da una sistematica da cui ancora pochi sanno trarre gli spunti per dar vita e colori al mondo animale.

Lo zoo aperto-*seconda serie, Danilo Mainari, Ed. Rizzoli, pag. 260, L. 18.000*

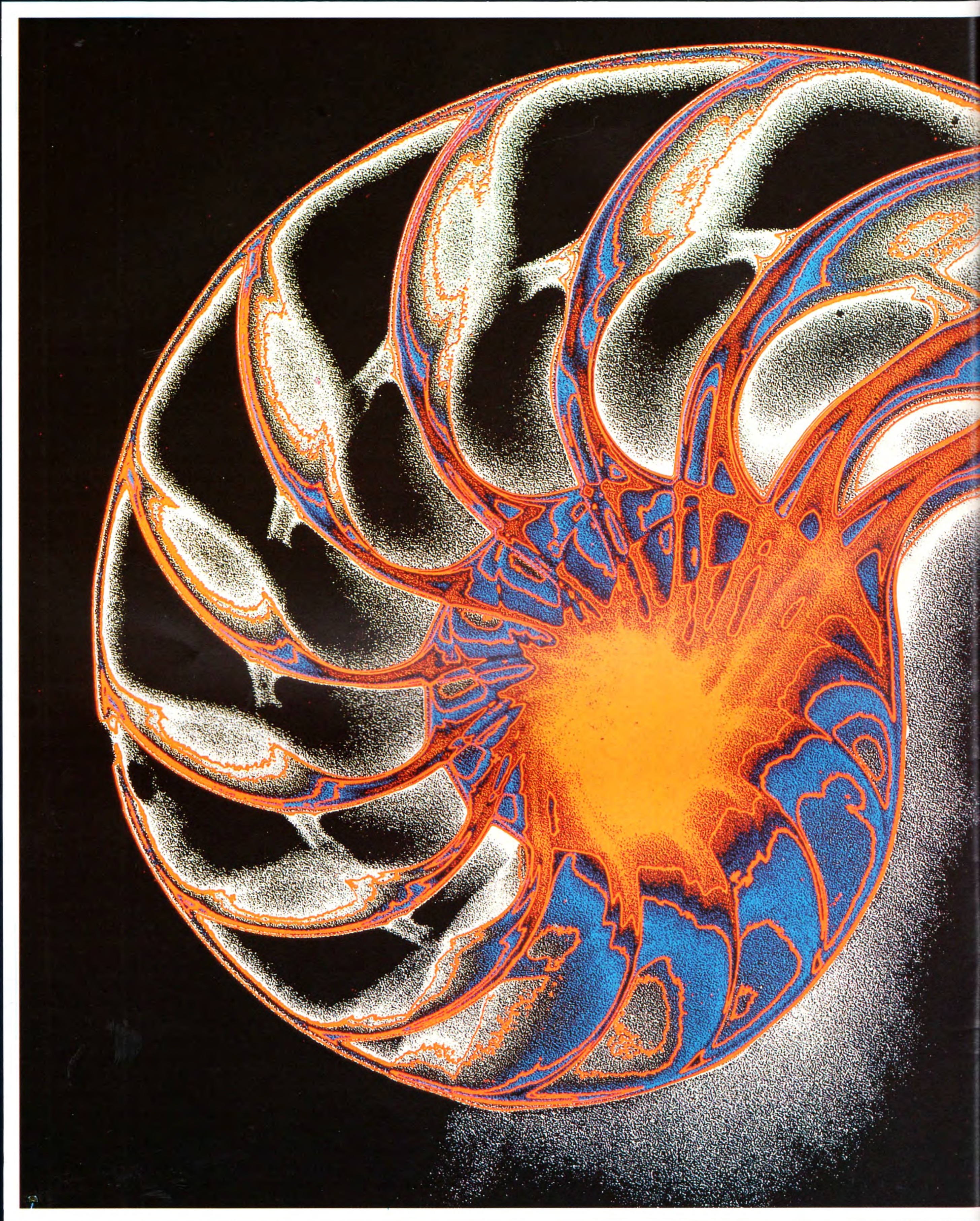
L'inventore primigenio

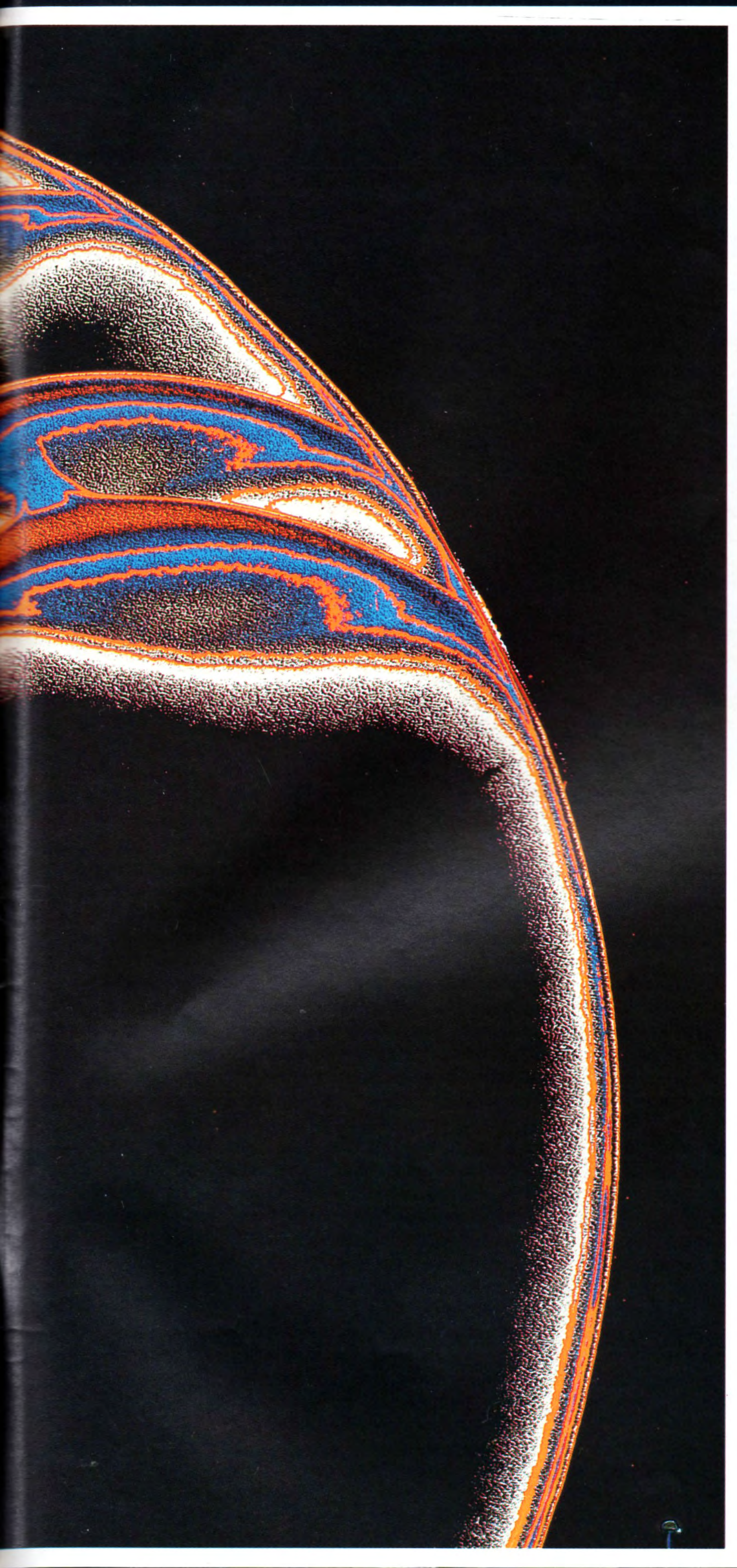
Vediamo un po': la prima trivellazione alla ricerca di petrolio avvenne in Germania nel 1857 ad opera di Hanaus, nei pressi di Hannover. Il primo pianoforte fu fabbricato a Firenze da Bartolomeo Cristofori. Semplice curiosità? No, se aggiungiamo per la prima voce il lungo excursor storico che va dall'utilizzazione del bitume per calafatare le imbarcazioni (2400 a.C. in Mesopotamia) all'introduzione delle tecnologie di raffinazione sino ai pozzi sottomarini d'oggi; e poi le note, sintetiche e chiare, su come si è formato il petrolio nella crosta terrestre, sull'OPEC, sull'utilizzazione dei sottoprodotti del petrolio nell'industria chimica. E alla voce pianoforte scopriremo quali innovazioni hanno staccato il re degli strumenti musicali da papà clavicembalo e quali sono stati i perfezionamenti successivi, quando e come si passò al pianoforte verticale e così via.

Nel volume dedicato alle creazioni del genio umano attraverso i secoli, creazioni di un singolo o di laboratori, le voci prendono in esame i primitivi strumenti dei primi uomini e le più sofisticate realizzazioni moderne, alcune ancora in fase di perfezionamento. La falce e la fissione nucleare. Apparso in lingua inglese, il lavoro nell'edizione italiana è stato curato dall'ing. Orazio Curti, direttore tecnico del Museo Nazionale della Scienza e della Tecnica Leonardo da Vinci di Milano. Oltre alle 400 voci illustrate ampiamente da foto e schemi, riproduzione spesso di rari e antichissimi documenti e reperti, vanno segnalate la parte dedicata ai grandi inventori e il «calendario» che pone in una mappa storica precisa le invenzioni che costituiscono le pietre miliari nel cammino dell'umanità.



L'affascinante storia delle invenzioni - *le creazioni del genio umano attraverso i secoli, Ed. Selezione dal Reader's Digest, 480 pagine, L. 49.900.*





IL SOLE IN UNA CONCHIGLIA

Ecco una splendida immagine di conchiglia: è opera di un esperto disegnatore o un tipico elaborato di computer graphics? Niente di tutto questo. Si tratta di una fotografia a effetti speciali eseguita con una tecnica particolare da Enzo Ragazzini. «Per ottenere immagini di questo tipo», spiega il fotografo Ragazzini, «parto da una foto o da un negativo in bianco e nero che proietto su quattro o cinque pellicole litografiche ad alto contrasto, a registro tra loro, variando per ognuna il tempo di esposizione. Ottengo così, per ogni proiezione, una pellicola negativa da cui ricavo una positiva e viceversa. A questo punto sovrappongo una positiva, di determinati contrasti e forza, a una negativa di contrasto e forza inferiore o superiore, ottenendo in questo modo una mascheratura che mi seleziona automaticamente la luce da far passare. Attraverso questo schermo proietto a più riprese su una pellicola positiva, negativa o su carta un fascio successivo di luce rossa, verde o blu o di combinazioni varie di questi colori; di volta in volta scelgo la combinazione che meglio si adatta al soggetto». ∞

UN VOTO PER L'EUROPA



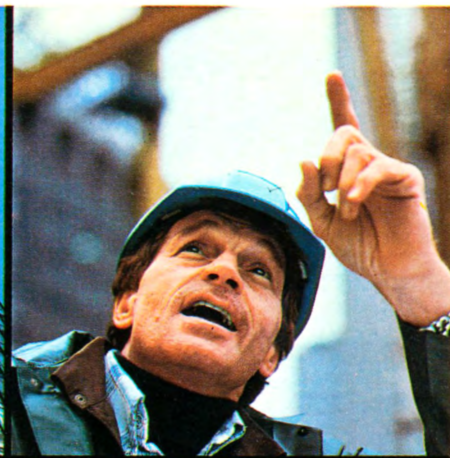
di Mario Pedini
Deputato al Parlamento Europeo e membro delle Commissioni «Energia e Ricerca» e «Cultura e Educazione»

L'Europa è finita su una rotta sbagliata e dobbiamo correggerla. L'appuntamento elettorale europeo del 17 giugno è un'importante occasione per cominciare a migliorare.

Si potranno avere idee diverse sullo stato attuale della Comunità Europea nonché sulla sua natura e sul suo futuro. Una cosa è certa. Al di là del panorama e degli interessi delle singole nazioni, ci siamò ormai abituati a vedere taluni problemi — sviluppo, disoccupazione, inflazione e altri — come problemi comuni, a giudicarli cioé in termini europei. Ed è anche per questo che le elezioni del Parlamento Europeo sono un'occasione per pronunciarsi su essi, per valutare come risolverli insieme, per parlare di un «programma comunitario».
Come va la Comunità Europea? Certo essa ha significato un eccezionale stimolo alla crescita di tutti i suoi stati membri soprattutto quando la propria congiuntura mondiale soffiava come vento buono. Una crescita che si è però rallentata quando l'aumento pesante dei prezzi del petrolio, accompagnati da inflazione e svalutazione, sono piovuti sulla Comunità, uno sviluppo che è diventato addirittura negativo quando la fine della distensione internazionale ha rilanciato la corsa agli armamenti, quando la concorrenza dei paesi nuovi decolonizzati e trasformatori delle loro materie prime ha messo in crisi nostre industrie tradizionali e quando Stati Uniti d'America e Giappone si sono buttati decisi sulla tecnologia più avanzata monopolizzando le industrie dell'elettronica e della informatica.
Come ha reagito l'Europa comunitaria a questa «mutazione» dei tempi economici? Sostanzialmente ignorandola e, quindi, accettando anche un calo di competitività dietro il quale sta anche uno spirito di rinuncia morale e politica. Il benessere raggiunto è stato in sostanza, per gli europei, stimolo non solo a conservarlo ma anzi a migliorarlo, a tradurlo in garanzia di salario e di occupazione, in sicurezza previdenziale e sociale garantita con costi sempre più alti.
La Comunità non ha adeguatamente valorizzato, in questo appiattimento politico, nemmeno i vantaggi oggettivi del «mercato comune», non ne ha sviluppato la potenzialità e anche là dove pur ha dimostrato una buona prova di sè realizzando con le Convenzioni di Yaoundé e di Lomé un rapporto associativo più che benemerito, non ha sentito in esso la sua risposta moderna e matura al rapporto Nord-Sud del mondo, al positivo superamento del colonialismo.
Lo scetticismo e il materialismo economicistico hanno frattanto minato anche le basi della stessa situazione morale e sociale dell'Europa comunitaria. Le sue democrazie si sono fatte deboli, non sempre capaci di decisione, la sua libertà si è fatta spesso licenza o egoismo, la forza tradizionale della famiglia europea è decaduta riducendo la natalità al di là dei limiti di sicurezza, la sua scienza si è fatta meno impegnata, la sua cultura si è fatta provinciale. È venuta così maturando una società europea di benestanti invecchiati e tuttavia di corto respiro, di breve durata, poiché l'aumento della vita media e la sicurezza sociale, caricando su giovani meno numerosi e quindi meno produttivi il costo globale di tale società, riduce ormai i margini di benessere ed intacca sempre più il capitale accumulato durante gli anni della favorevole congiuntura.
Dobbiamo dunque dedurre che la decadenza europea, ineluttabilmente, è già scritta nella storia di fine millennio, visto che l'Europa per la prima volta nella sua storia non è più nemmeno protagonista della nuova rivoluzione tecnologica dopo esser stata, due secoli, or sono, protagonista della rivoluzione industriale? No certamente: diciamo solo che siamo finiti in una rotta sbagliata e che dobbiamo correggerla.
Non ci basta più una Comunità dell'agricoltura, della siderurgia e del mercato comune, ci occorre, di fronte alla nuova realtà del mondo che rapido evolve, la Comunità della moneta, dell'industria avanzata, della ricerca e della scienza, della riproduzione comune e di fronte alla civiltà nuova che ogni giorno emerge dalla mondializzazione dei problemi vitali, di fronte allo stesso problema della pace che quotidianamente è minacciata dalle crisi politiche internazionali, occorre anche l'Europa di una cultura e di un civismo nuovo, capace di operare per la pace con mezzi suoi, sia morali sia difensivi.
Ecco perché l'appuntamento elettorale europeo del 17 giugno è importante, in modo particolare per i giovani che il 17 giugno voteranno per la prima volta. Perché esso non vale solo come atto liturgico di riconferma, per una Comunità di 270 milioni di uomini, della dimensione europea. Vale come esame critico dello «stato» dell'unione europea e come indicazione di quanto — certo con istituzioni adeguate e migliorate — dobbiamo fare per rinnovare la Comunità e per riportarla nella giusta rotta della storia. ∞



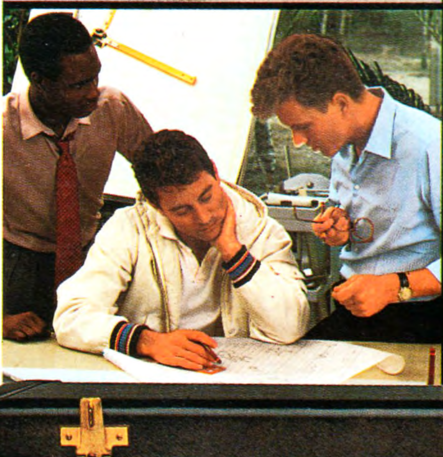


















Anche in leasing con Olivetti Leasing.

PERSONAL COMPUTER OLIVETTI M10

L'UFFICIO DA VIAGGIO

Olivetti M10 vuol dire disporre del proprio ufficio in una ventiquattrore. Perché M10 non solo produce, elabora, stampa e memorizza dati, testi e disegni, ma è anche capace di collegarsi via telefono per spedire o ricevere informazioni.

Qualunque professione sia la vostra, M10 è in grado, dovunque vi troviate, di offrirvi delle capacità di soluzione davvero molto grandi. M10: il più piccolo di una grande famiglia di personal.

olivetti

Per informazioni rivolgersi ai negozi contrassegnati da "Olivetti M10 Punto di Vendita" o inviare il coupon a: Olivetti, Divisione Personal Computer, Via Meravigli 12, 20123 Milano.

NOME/COGNOME ....

VIA/N. ....

CAP/CITTÀ ....

TELEFONO ....

EBEL

Architetti del Tempo



Cronografo Ebel. Questo prodigio inarrestabile è tanto bello che se per assurdo si fermasse continuereste di certo a portarlo al polso , da quel gioiello che è. Cronografo Ebel. Intagliato a mano nel metallo prezioso, esiste in oro massiccio 18 carati, in oro e acciaio, in acciaio. Perché anche l'acciaio esce nobilitato dalle mani dei grandi maestri orologiai. Cronografo Ebel. Essenziale, possente, indistruttibile, è anche impermeabile fino a 30 metri. Le 36000 alternanze del suo meccanismo automatico animano instancabilmente il gioco delle lancette sul grande quadrante. I tre piccoli contatori delle ore, dei minuti, dei secondi misurano un'infinità di tempi brevi o parziali: dal battito del polso al ritmo di una gara, dalla cadenza di un lavoro all'attimo fuggente colto al volo... Cronografo Ebel. Un classico nella tradizione dell'alta orologeria. Impossibile arrestarlo. Bisognerebbe separarsene.



EBEL *La Chaux-de-Fonds depuis 1911*